pesquisa e planejamento econômico

volume 3 • março 1973 • número 1

Número Especial Dedicado à Transferência de Tecnologia

revista do
INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL

pesquisa e planejamento econômico

revista semestral do
ipea instituto de planejamento econômico e social

Toda a correspondência para a revista deverá ser endereçada a PESQUISA E PLANEJAMENTO ECONÔMICO — IPEA — Rua Melvin Jones, 5 — Rio de Janeiro.

O INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL — IPEA, fundação vinculada ao Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, tem por atribuições principais:

I — auxiliar o Ministro do Planejamento e Coordenação Geral na elaboração dos programas globais de governo e na coordenação do sistema nacional de planejamento;

II — promover atividades de pesquisa aplicada nas áreas econômica e social;

III — promover atividades de treinamento para o planejamento e a pesquisa aplicada.

O IPEA compreende um Instituto de Pesquisas (INPES), e um Instituto de Planejamento (IPLAN). Fazem parte do IPLAN o Centro Nacional de Recursos Humanos (CNRH), o Centro de Treinamento para o Desenvolvimento Econômico (CENDEC), o Setor de Planejamento Global e Análise de Conjuntura (SEPLAG) e as seguintes áreas setoriais: Agricultura, Desenvolvimento Regional, Energia, Indústria, Telecomunicações e Transporte.

pesquisa e planejamento econômico

Volume 3 • março 1973 • número 1

Nota da redação

Com este primeiro número especial inteiramente dedicado ao problema de Transferência de Tecnologia, *Pesquisa e Planejamento Econômico* abre uma nova experiência na qual procura reunir e divulgar contribuições originais e de qualidade a temas considerados de grande importância no atual estágio do desenvolvimento brasileiro. Não resta dúvida que a tecnologia atua como um dos principais fatores condicionantes do processo de desenvolvimento, em geral, e da absorção de mão-de-obra, em particular. Modernamente, a geração de tecnologia pelos países industrializados deixou de ser um processo intermitente e aleatório, do tipo Schumpteriano, para tornar-se um processo contínuo e crescente com o tempo. Para os países em desenvolvimento, entretanto, a questão fundamental consiste em saber como transferir esse fluxo contínuo de tecnologia e, mais importante ainda, como adaptar essa tecnologia gerada no mundo desenvolvido às suas disponibilidades relativas de fatores de produção. Além de complexo e difícil, o problema não se restringe à

indústria, estendendo-se também à agricultura e ao setor terciário, onde persistem sérias dificuldades relativas ao dualismo tecnológico. Com exceção do setor serviços, todas essas questões são amplamente discutidas nos artigos que se seguem. O economista José Almeida, do Instituto de Pesquisas do IPEA, e que de longa data vem-se dedicando a esses assuntos, é o editor responsável pelo presente número especial; a ele cabe todo mérito dessa iniciativa.

O Editor-Chefe

Introdução

A tendência da teoria neoclássica da produção sempre foi a de considerar o progresso tecnológico exógeno ao sistema econômico. Por esta razão é que o problema surgiu, na análise econômica, como um fator residual. Muito embora nunca tenha sido ignorado pelos economistas, as transformações tecnológicas sempre foram consideradas menos importantes, do que, por exemplo, o crescimento da população, a formação de capital, a alocação de recursos etc.

Mesmo quando, no começo deste século Schumpeter começou, novamente, a atrair a atenção dos economistas para o papel das transformações tecnológicas no desenvolvimento econômico, o fez de tal forma, que não deixou dúvida de que ele também as considerava forças essencialmente exógenas, cujas conseqüências econômicas poderiam ser de grande importância.

A dissolução da estrutura do poder colonial depois da Segunda Guerra Mundial, que deu origem a um grande número de novos países politicamente independentes, mas subdesenvolvidos, fez ressurgir o interesse pelo processo de desenvolvimento econômico, uma vez que tais países, vencida a luta pela independência política, passaram a exigir independência econômica.

No fim dos anos cinqüenta, já se haviam acumulado suficientes evidências de que as transformações tecnológicas são a principal determinante do desenvolvimento econômico.

E, tal foi o interesse pelo progresso tecnológico que, em 1963, as Nações Unidas realizaram uma Conferência sobre a aplicação da ciência e da tecnologia em benefício das regiões subdesenvolvidas, quando um plenário constituído de 1.665 participantes, representando 96 países, discutiu mais de dois mil *papers* o que bem demonstra o grau de preocupação com o problema.

Essa Conferência ficou como um marco histórico. Ela fixou o momento em que as preocupações passaram a centralizar-se na importância da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento econômico e social. Passava-se, então, a acreditar, vencidas as apreensões com as tendências destrutivas da ciência que eclodiram durante a guerra, que a ciência aplicada poderia ser o mais poderoso instrumento para elevar o padrão de vida dos países subdesenvolvidos.

A partir de então, as preocupações dos economistas se dividiram entre o reexame de experiências históricas das nações industrializadas com o objetivo de identificar os fatores que influenciaram, estimulando ou obstruindo, a transferência e a difusão da tecnologia no passado[1] e o estudo do processo de transferência, a descrição e avaliação dos múltiplos canais pelos quais a tecnologia se movimenta de um ponto para outro.[2] Esse segundo grupo deslocou a sua atenção para a questão da transferência de tecnologia dos países industrializados para o mundo em desenvolvimento.

Nesse ponto, um acontecimento da mais alta importância veio influir, de forma decisiva, nos estudos de transferência de tecnologia: o reconhecimento de que o crescimento rápido do Produto Nacional Bruto dos países em desenvolvimento não estava sendo igualmente acompanhado da mesma expansão de emprego produtivo. Passou-se, então, a vincular o problema da criação de emprego nos países subdesenvolvidos à questão da transferência de tecno-

[1] As duas tentativas pioneiras de análise comparativa do progresso tecnológico foram: H. J. Habakkuk, *American and British Technology in the Nineteeth Century* (Cambridge: Cambridge University Press, 1962) e David S. Landes, "Technological Change and Development in Western Europe, 1750 — 1914", primeiro publicado como um capítulo da *Cambridge Economic History of Europe*, depois em forma de livro com o título *The Unbound Prometeus*, (Cambridge University Press, 1969).

[2] Já é bem vasta a literatura sobre transferência de tecnologia, escolha de tecnologia, mecanismos de transferência e de difusão, etc. Veja-se, por exemplo, as seguintes bibliografias: 1) UNIDO, *Selected Bibliographical references* in the fields of advanced tecnology, manpower and' skills planning, technological progress and transfer of technology and educational planning based on economic objectives. Ad-Hoc. meeting of experts on the role of advanced skills and technologies in industrial development, (New York, may, 1967); 2) Jack Baronson, *Tecnology for Underdeveloped Areas*. An Annotated Bibliography, (London: Pergannon Press, 1967); 3) John Brode, *The Process of Modernization*. An Annotated Bibliography on the Socio-cultural Aspects of Development, (Cambridge: (Mass), Harward University Press, 1969); 4) M. T. Sovel, *Technology Transfer — A Selected Bibliography*, (Denver: University of Denver, 1968); 5) Nicole Ganière, *Transfer of Technology and Appropriate Technignes*, A Bibliography, (Paris: OECD, 1972); 6) Charles Kennedy e A. P. Thirlwall, "Technical Progress: A Survey", *The Economic Journal*, Vol. 82 n.º 325, (march 1972), p. 11.

logia, alegando-se que, nesses países, a absorção de mão-de-obra pelo setor industrial estaria sendo prejudicada por uma transferência de tecnologia inadequada e pela distribuição de renda.

Isso foi suficiente para fazer da transferência de tecnologia uma das questões mais polêmicas da análise econômica, que, juntamente com a distribuição de renda e poluição, tornou-se o centro das atenções públicas.

Pode-se identificar o centro da controvérsia no espírito da Conferência promovida pelas Nações Unidas em 1963. Enquanto essa Conferência surgia do reconhecimento de que a ciência aplicada poderia ser o mais poderoso instrumento para elevar o padrão de vida dos países subdesenvolvidos, agora, em virtude da frustração dos objetivos de emprego, passou-se a alegar que um crescimento acelerado se fazia acompanhar de um aumento de desemprego e de maior diferença entre ricos e pobres, sugerindo-se que a criação de emprego seria mais fácil se o progresso tecnológico pudesse ser orientado para o uso mais intensivo do fator de produção abundante: mão-de-obra.

O Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, através dos diversos órgãos que lhe são subordinados, vem desenvolvendo, há algum tempo, um trabalho pioneiro de planejamento e pesquisa dos problemas referentes à transferência de tecnologia e sua importância para o processo de desenvolvimento econômico e social.

Dentre esses órgãos, o Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA) vem realizando uma série de estudos sobre tecnologia e desenvolvimento industrial, tanto no INPES, como no IPLAN.

Consciente de que o tema ocupa uma posição de destaque dentre os mais debatidos na economia do desenvolvimento, e que, por outro lado, reveste-se da mais alta relevância na formulação de uma política de desenvolvimento econômico, o IPEA decidiu iniciar um debate nacional sobre a questão da transferência de tecnologia e sua importância para o desenvolvimento econômico e social do Brasil.

Esta edição especial de *Pesquisa e Planejamento Econômico* tem por objetivo iniciar esse debate e afirmar a intenção de que ele transcenda os limites das discussões internas a que, normalmente, estão sujeitas todas as pesquisas concluídas no IPEA.

Em virtude da natureza controvertida do assunto, entende-se que somente uma ampla discussão nacional poderá aproximar-nos de uma solução razoavelmente satisfatória. Com esta edição especial, *Pesquisa e Planejamento Econômico* se abre para os seus leitores, para as Universidades, para os Institutos de Pesquisas, para os cientistas sociais, professores, técnicos, enfim, a todos aqueles que estejam preocupados com o assunto e queiram colaborar expressando o seu ponto de vista em um comentário ou em um artigo mais longo.

Para iniciar esse debate, selecionou-se três aspectos da questão da transferência de tecnologia: 1) a questão do progresso tecnológico na agricultura; 2) o problema da tecnologia na produção de bens de capital; e 3) a relação entre a transferência de tecnologia e a absorção de mão-de-obra.

Entende-se que essas três questões marcarão, de forma decisiva, a política econômica do Governo que se vai inaugurar no próximo ano.

No que diz respeito à agricultura, não resta a menor dúvida de que a modernização é fundamental para a redução dos custos de produção e para a normalização do suprimento de alimentos básicos, ambos de vital importância para a redução da inflação, bem como para expansão da produção com amplas possibilidades de exportação.

A tendência de a industrialização criar desemprego urbano nos países em desenvolvimento já se tornou assunto de clamor mundial. No Brasil, a questão da absorção da força de trabalho pelos diversos setores de atividade econômica deverá assumir posição destacada nos próximos anos. O crescimento demográfico brasileiro, de 2,9 por cento ao ano, é um dos maiores do Ocidente. Porém, mais expressivo ainda é o crescimento da população urbana. Enquanto a população das localidades com menos de 10 mil habitantes cresce à razão de 2,3 por cento ao ano, o crescimento demográfico das cidades com mais de 10 mil habitantes alcança mais de 6 por cento ao ano. A população concentra-se nas grandes cidades.

A população rural deixou de crescer não porque o crescimento demográfico tenha declinado, mas porque estão migrando dos campos para as cidades, cerca de 1,3 milhão de pessoas anualmente.

Mantido esse ritmo de urbanização ter-se-á que criar, neste decênio, cerca de 10 milhões de novos empregos na área urbana. Este é um aspecto do crescimento demográfico que deverá caracterizar a política de emprego para os próximos anos.

A produção de bens de capital é fundamental para o progresso tecnológico. Dela depende essencialmente a adaptação e a assimilação da tecnologia transferida. Uma invenção ou uma inovação só adquire relevância econômica depois que a indústria de bens de capital encontra solução para os problemas técnicos e mecânicos ou desenvolve as novas máquinas e os novos equipamentos exigidos pela invenção ou inovação. É por esta razão que essa indústria pode ser considerada o pólo de atração de mudanças tecnológicas e, por isso, o elemento propulsor do dinamismo da economia.

Julgou-se, ainda, conveniente apresentar uma síntese dos estudos que estão sendo realizados no IPEA/IPLAN. Este Instituto tem-se preocupado em examinar como vem sendo atendida a demanda interna de tecnologia industrial e em avaliar a potencialidade do complexo nacional de ciência e tecnologia.

Francisco Almeida Biato e Eduardo Augusto de Almeida Guimarães, em *Dois Estudos sobre Tecnologia Industrial no Brasil* apresentam um sumário das duas principais investigações já concluídas. Em uma, procurou-se identificar a natureza, origem, destino e o custo da tecnologia importada; na outra, preocupou-se em conhecer as características da produção interna de tecnologia industrial, avaliar o desempenho das instituições de pesquisa e empresas manufatureiras no atendimento das exigências tecnológicas do sistema produtivo nacional e sugerir diretrizes para uma política de desenvolvimento tecnológico. Eles concluem sugerindo uma série de estudos que julgam constituir um desdobramento necessário das investigações comentadas. Na sua opinião, o principal objetivo da política de desenvolvimento tecnológico deve ser a autonomia tecnológica a ser alcançada através de estímulo às atividades dos institutos tecnológicos e instituições universitárias de pesquisa, no que contam com o apoio de Erber e Araujo Jr., que sugeriram que a política de compras do setor público poderia contemplar preferencialmente produtos que utilizam conhecimentos técnicos desenvolvidos no País.

A questão da modernização da agricultura tem como ponto de partida o artigo "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura", de Ruy Miller Paiva, publicado em *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Vol. I, n.º 2, dezembro de 1971.

Esse artigo é comentado, neste número, pelo Prof. William H. Nicholls em "Paiva e o dualismo tecnológico na agricultura: um comentário" e pelo Prof. G. Edward Schuh em "Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: um comentário". Ruy Miller Paiva responde aos dois em "Modernização e dualismo tecnológico na agricultura".

O argumento de Paiva é que, nos países em desenvolvimento, existe um "grau adequado" de modernização da agricultura imposto pelo desenvolvimento do setor não-agrícola. Por isso mesmo, a política de modernização da agricultura, nesses países, deve-se orientar no sentido de promover a substituição de tecnologias tradicionais pelas modernas até alcançar esse grau de modernização. Forçar a modernização a uma taxa relativamente superior à taxa de crescimento do setor não-agrícola, resulta em maiores prejuízos aos agricultores tradicionais e na ampliação de um êxodo nocivo de agricultores para os centros urbanos, que não os pode receber economicamente.

No seu entender, a maioria dos estadiosos do desenvolvimento agrícola não tem considerado adequadamente as importantes relações existentes entre a expansão da tecnologia moderna na agricultura e o setor não-agrícola e daí terem salientado a importância de melhoramentos em pesquisa, extensão rural e serviços de crédito público sem levar na devida conta o conflito entre a limitada perspectiva de consumo de alimentos e a grande capacidade potencial da produção agrícola. Em conseqüência, tão logo a expansão da técnica alcança um maior número de agricultores, surgem dificuldades na forma de excesso de produção, falta de mercado e queda de preço. Enquanto 50 por cento ou mais da força de trabalho situar-se na agricultura, um nível relativamente baixo de tecnologia é inevitável, uma vez que, a modernização, se generalizada, produziria muito mais do que o setor não-agrícola poderia absorver.

O Prof. Nicholls afirma que as tecnologias "tradicional" e "moderna" foram, no contexto histórico, fontes alternativas de crescimento. Na medida em que a economia se desenvolve, a tecnologia "moderna" passa a ser a alternativa mais barata de crescimento da agricultura.

Muito embora, em sua opinião, a grande dificuldade para a modernização da agricultura seja a existência de uma grande força de trabalho excedente e que a modernização da agricultura repousa em níveis salariais agrícolas elevados, ele concorda que a substituição das técnicas tradicionais pelas modernas depende da manutenção, a longo prazo, de uma elevada taxa de desenvolvimento industrial-urbano.

O Prof. Schuh insiste na tese do desenvolvimento agrícola mediante investimentos em pesquisa e em educação rural. Ele entende que já existem evidências bastante fortes de que o Brasil está enfrentando uma barreira tecnológica no setor agrícola, onde já existe um sistema razoavelmente bem desenvolvido para a distribuição de novas tecnologias, mas muito pouco conhecimento novo para distribuir.

Os três principais pontos da controvérsia são os seguintes:

Primeiro, é o papel da tecnologia como elemento determinante do nível de emprego. Os que a identificam como processos mecânicos tendem a defender uma posição pessimista e a argumentar que a mudança tecnológica reduzirá o emprego agrícola. Os que a identificam com sementes e práticas melhoradas resultantes da pesquisa biológica acreditam que está na mudança tecnológica a solução do problema do emprego.

Segundo, é que a essência do desenvolvimento econômico encontra-se em um fluxo, cada vez maior, de migrantes rurais-urbanos em empregos não-agrícolas. Esse raciocínio não considera que a mão-de-obra rural excedente não dispõe nem de aptidão profissional, nem de um grau de conhecimento para ser absorvida pelas atividades não-agrícolas.

Terceiro, é que o excedente agrícola precisa ser mobilizado para financiar a expansão do setor não-agrícola, estratégia válida para uma fase inicial, mas que, a partir de um certo ponto, pode agravar

de tal forma a disparidade entre o setor urbano e o setor rural que as conseqüências se tornariam bastante perigosas. No caso do Brasil, a persistir a política de captar e mobilizar os excedentes agrícolas para uma industrialização mais rápida, o setor urbano não se libertará das pressões políticas e sociais que já justificaram uma revolução.

Fábio Erber e José de Araujo Jr., em *Notas sobre a indústria de bens de capital: tecnologia e o papel do setor público* ressaltam a importância, para os países subdesenvolvidos, do domínio da tecnologia da produção de bens de capital, colocando o problema em termos de ampla participação de capital e *know-how* estrangeiros ou de ampliação das empresas nacionais e de utilização de *know-how* também nacional. Sugerem que, sem medidas de proteção e de capacitação para absorção e criação de tecnologia, os produtores nacionais de bens de capital poderão ser absorvidos pelas grandes firmas internacionais e, como conseqüência, o progresso tecnológico no Brasil ficará limitado, no máximo, à etapa de *engineering* pois as etapas de desenvolvimento e pesquisa seriam em sua maior parte realizadas nas sedes dessas firmas, onde o esforço de inovação estaria voltado para condições muito diferentes daquelas vigentes no País.

Como afirma Nuno Fidelino,[3] o problema do fortalecimento tecnológico nacional no campo industrial e o da ampliação e consolidação do complexo científico e tecnológico nacional está estreitamente ligado à situação atual e perspectivas futuras da capacidade nacional de "projetar".

Que relação existe entre a necessidade de criação de uma capacidade nacional de projetamento e a importação de tecnologia do exterior através de acordos entre empresas?

Em primeiro lugar, cumpre ressaltar a necessidade urgente de reduzir o *gap* tecnológico no qual se encontra — e perigosamente — a indústria de bens de capital. A indústria de máquinas-ferramenta que é indiscutivelmente, o setor mais representativo dessa

[3] Nuno Fidelino de Figueiredo, *A Transferência de Tecnologia no Desenvolvimento Industrial do Brasil*, (Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972), p. 319.

indústria, na opinião de Vidossich, [4] encontra-se com pouco mais de 40 anos de atraso em relação ao resto do mundo. Concomitante ao *gap* tecnológico, tem-se que considerar o *gap* da variedade de produtos. O mesmo autor adverte que "se a tese de incremento da variedade da oferta e a injeção de novas faixas de atividade não for assimilada agora, é certo que o setor inteiro enfrentará uma crise tecnológica de grandes proporções". [5] A sua conclusão é de que esse *gap* não diminuirá com medidas dialéticas, tampouco desaparecerá por obra de alguma "mão invisível". Uma sadia ofensiva de medidas apropriadas permitirá diminuí-lo paulatinamente e sem complexos, pois — e seja bem enfatizado — "não existem no mundo exemplos válidos de autonomia em escala nacional no que tange ao progresso tecnológico". [6]

É por essa razão que se deve considerar válida e compatível com as condições atuais da indústria nacional, a posição assumida pelo Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968-1970: "a expansão dos níveis tecnológicos das indústrias do setor mecânico e elétrico, decisão de fundamental importância para a progressiva utilização dos recursos reais do País, poderia ser conseguida através da transferência e absorção da tecnologia estrangeira, acompanhadas da formação de técnicos locais, capazes de, gradativamente, se liberarem de assessoria, passando à fase criativa de engenharia, o que viria facilitar o acesso dos utilizadores de maquinaria e equipamentos à evolução da tecnologia". [7]

Em segundo lugar, a criação de uma capacidade nacional de "projetar" depende da capacidade de a indústria nacional absorver *know-how* externo e de desenvolver uma mentalidade para a enge-

[4] Franco Vidossich, *Transferência de tecnologia na indústria de máquinas-ferramenta: aplicação ao Brasil,* (São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas, Universidade de São Paulo, 1970).

[5] Franco Vidossich. *Áreas estratégicas e desenvolvimento tecnológico nas indústrias eletro-mecânicas no Estado de São Paulo,* (São Paulo: FAPESP, 1971), p. 272.

[6] Franco Vidossich, *op. cit.* p. 267.

[7] Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, *Programa Estratégico de Desenvolvimento 1968 — 1970,* Área Estratégica V, Volume I (Indústria mecânica e elétrica) p. 48.

nharia de projeto. Vidossich recomenda o melhoramento dos cursos já estruturados nas universidades, a inclusão de novas disciplinas e a abertura de opções de engenharia especializada além daquelas poucas já disponíveis, acrescentando que "torna-se indispensável reorientar para o projeto — com insistência e método — pelo menos uma parte do ensino, única maneira de consolidar o enorme desenvolvimento industrial em curso". [8]

Finalmente, em *Transferência de tecnologia e absorção de mão-de-obra* procurou-se demonstrar que a transferência de tecnologia é a grande força propulsora das transformações estruturais que caracterizam o processo de desenvolvimento. Por isso mesmo, ela não deve gravitar no nível da estrutura industrial recipiente, mas deve ser um instrumento para impulsionar essa estrutura para um nível tecnológico mais elevado. Não há por que criticar, muito menos, por que condenar o fato de o desenvolvimento industrial ter por base tecnologia desenvolvida em países industrializados, a menos que se pretenda impedir que o Brasil alcance, no mais curto prazo possível, o estágio de desenvolvimento científico e cultural que tais países já alcançaram.

Quando se sugere condicionar o desenvolvimento industrial ao fator de produção abundante considerando que esse fator é mão-de-obra sem qualificação, está-se impedindo a criação de capital humano, retardando o desenvolvimento cultural e aumentando a dependência tecnológica.

A transferência de tecnologia dos países industrializados não é responsável pelo baixo ritmo de absorção de mão-de-obra. A baixa eficiência dos programas de educação e treinamento é que responde pelo agravamento do problema de emprego.

Defende-se, também, que dado o baixo nível de educação básica e de aptidão profissional da mão-de-obra rural, a migração para os grandes centros urbanos não constitui solução para o desemprego e o subemprego rural. A eficiência do setor industrial e das atividades terciárias está condicionada ao nível de qualificação da mão-de-obra, razão por que, na realidade a absorção automática, pelo setor urbano, do emigrante rural-urbano de muito poucas aptidões e de muito baixo nível educacional, não se verifica.

[8] Franco Vidossich, *op. cit.*, pp. 281, 282 e 298.

A preferência da população por morar nas grandes cidades, não se deve ao desenvolvimento do setor agrícola, mas ao estrangulamento das atividades rurais através de uma política discriminatória em favor do desenvolvimento industrial e do consumidor urbano, bem como ao desnível entre a vida no interior e nas metrópoles. A solução para o congestionamento das metrópoles e, principalmente, para o que já se qualificou de "poluição da pobreza" não está, apenas, dentro dessas metrópoles, mas depende, essencialmente, do esforço que se fizer para tornar a economia rural tão lucrativa quanto a economia urbana e o interior mais habitável e mais humano.

As opiniões e pontos de vista expressos nesses documentos são de exclusiva responsabilidade dos seus autores e não, necessariamente, do IPEA que, ao tomar a iniciativa de reuni-los em uma edição especial o fez exclusivamente com a intenção de estimular novas pesquisas e despertar maior interesse pelo problema.

José Almeida
Editor

Paiva e o dualismo tecnológico na agricultura: um comentário

William H. Nicholls

Talvez a maior contribuição do último trabalho de Ruy Miller Paiva sobre o dualismo tecnológico na agricultura [1] resida no fato de ter demonstrado que num país em desenvolvimento, (a) a tão mencionada coexistência dos setores tradicional e moderno na agricultura (e mesmo numa dada região ou num dado produto agrícola) é não apenas "normal", como (b) a importância relativa dos dois setores varia segundo o estágio de desenvolvimento econômico do país. O setor moderno só assume a liderança quando a economia nacional evolui para a plena maturidade.

É que, por uma simples ampliação de sua análise econômica, pode-se demonstrar, de forma mais completa do que foi até agora feito na literatura econômica, como o mecanismo do mercado determina, em um dado estágio de desenvolvimento, a alocação da produção agrícola entre os setores tradicional e moderno. Conquanto

Nota da Redação — William H. Nicholls, que fez seu doutorado na Universidade de Harvard, em 1941, ensinou no Iowa State College e na Universidade de Chicago, tendo servido também como Professor-Visitante na Universidade de Harvard, em 1961-62. É autor de *Imperfect Competition Within Agricultural Industries* (1941), *Price Policies in the Cigarette Industry* (1951), *Southern Traditio and Regional Progress* (1961) e de numerosos outros livros e artigos, incluindo (em co-autoria com Ruy Miller Paiva), *Ninety-Nine Fazendas: Structure and Productivity of Brazilian Agriculture, 1963* (uma série de relatórios com a extensão de livros, publicados no período 1966-72), e vários artigos sobre o Brasil. Residiu no Brasil durante três anos, durante os quais visitou todos os Estados e Territórios. É atualmente Professor de Economia e Diretor do Centro de Pós-Graduação de Estudos Latino-Americanos da Vanderbilt University.

Nota do Autor — O autor manifesta a sua gratidão pelos comentários e críticas a uma versão anterior deste trabalho, feitas por seus colegas Gian T. Sahota e Anthony M. Tang, da Vanderbilt University.

[1] Ruy Miller Paiva, "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura", *Pesquisa e Planejamento,* Vol. 1, n.º 2 (dezembro de 1971), pp. 171-234.

Pesq. Plan. Econ. Rio de Janeiro, 3 (1): 15-50 março 1973

os objetivos desses comentários sejam contestar certos detalhes e sugerir certas mudanças de ênfase, preferimos, preliminarmente, adaptar os elementos de sua análise para que seja mais fácil compreender e verificar suas conclusões.

1 — Uma ampliação da análise teórica de Paiva

Tomaremos como ponto de partida a Fig. 5 da pág. 217, onde ele postula uma tecnologia agrícola dualista, em que cada setor possui sua própria curva específica de oferta. Supõe ele, nesse caso, um produto agrícola (típico dos produtos alimentares básicos no Brasil) que pode ser produzido, até certo limite, com menos despesa por unidade mediante emprego da tecnologia tradicional (usando principalmente mão-de-obra e terra) do que pelo setor moderno (muito mais uso de capital fixo e custeio). Supõe, ainda, que na produção de maiores volumes desse produto, os custos por unidade do setor moderno passam a ser mais baixos do que os do setor tradicional, à medida que este setor começar a chegar aos limites de seus recursos de terras e mesmo de mão-de-obra, favorecendo o uso de insumos que poupem terra e (num estágio posterior) mão-de-obra.

Na Fig. 1, reproduzimos, baseados no trabalho de Paiva, as curvas de oferta a longo prazo do setor tradicional (a linha cheia S_T) e do setor moderno (a linha cheia S_M), supondo que as funções de produção subjacentes a cada curva de oferta são dadas e fixas. De acordo com tais suposições, como é que o mecanismo de preço no mercado determina o montante em que a agricultura começa a modernizar-se e em que extensão o setor moderno desloca o tradicional?

Suponhamos, inicialmente, um estágio primitivo de desenvolvimento com uma população esparsa e uma vasta área de terras, como foi outrora típico de países "novos" como o Brasil e os Estados Unidos. Neste caso, a curva de demanda de um dado produto agrícola ficaria muito à esquerda, e o preço seria determinado na sua intersecção com S_T. Enquanto essa intersecção se situasse dentro da faixa de quantidades OE, o preço permaneceria constante em OP_0, refletindo o fato de que, durante algum tempo, os aumentos

FIGURA I

PREÇO
QUANTIDADE
P7
P6
P5
P4
P3
P2
P1
P0
O
B
E
H
AI
F
C
L
D G J K
M
N
D1
D2

da demanda poderiam ser atendidos pondo-se simplesmente em uso mais terras da mesma qualidade, com o emprego da mesma tecnologia "tradicional".

Em tais circunstâncias, a terra seria um bem "livre", não produzindo "aluguel", e todos os retornos econômicos encaminhar-se-iam para a remuneração do trabalho. Todavia, no caso de quantidades maiores do que OE, S_T começaria a subir a uma taxa acelerada devido ao "fim da fronteira", em que, tendo sido ocupadas e postas sob cultivo, as melhores terras "livres", as de qualidade inferior ou muito mais distantes (elevando-se os custos do transporte), precisariam ser utilizadas. Em conseqüência, a terra passaria a ser usada mais intensivamente, mediante aplicação de mais trabalho por unidade de área, elevando-se os "aluguéis" (e os preços) das terras e caindo os níveis de salário da mão-de-obra. Isso, por exemplo, ocorreria logo que a curva de demanda tivesse mudado para a direita até a posição de D_1 na Fig. 1, quando, então, o preço subiria para OP_1.

Mesmo assim, a produção correspondente OA se daria ainda pela tecnologia tradicional, não tendo os "aluguéis" da terra alcançado o nível em que a modernização (na forma de uso de insumos poupadores de terrra) se tornasse lucrativa. Contudo, tão logo a curva de demanda tivesse se movido suficientemente para a direita, resultando num preço de OP_2, ou mais alto, com os "aluguéis" da terra continuando a subir (e o salário de mão-de-obra a declinar) números crescentes de agricultores teriam incentivo para modernizar a produção através do uso de técnicas poupadoras de terra, deslocando gradualmente as técnicas do setor tradicional.

A fim de demonstrar como ocorre tal processo de deslocamento no lado da oferta, suponhamos uma mudança muito grande (de D_1 para D_2) na posição da curva de demanda. Na verdade, a mudança seria naturalmente gradual — refletindo, em parte, uma taxa crescente do aumento natural da população (fruto do declínio da taxa de mortalidade) e, até certo ponto, os efeitos em conjunto de uma elasticidade de renda ainda alta da demanda, e de aumento crescente de renda *per capita* — e haveria de requerer um considerável período de tempo para se efetivar. Não obstante, os ajustamentos da oferta levariam também muito tempo e é sobre este

último que desejamos focalizar nossa atenção. Dentro da faixa de produção AK, torna-se de crucial importância a existência ou não de um setor moderno pronto para assumir parte da responsabilidade pela produção.

Se a produção continuasse inteiramente tradicional, o volume produzido a uma demanda de D_2 poderia, na melhor das hipóteses, alcançar um máximo físico de OL. A este nível de produção, todas as terras convenientes estariam recebendo aplicações de trabalho até o ponto em que a produtividade marginal do trabalho se tornasse igual a zero e os aluguéis da terra (conquanto menos do que seus máximos em virtude do uso supramarginal do trabalho) seriam extremamente altos. Ao mesmo tempo, o preço do produto agrícola teria subido violentamente de OP_1 para OP_7, enquanto a produção aumentaria apenas de OA para OL. Se o produto agrícola no caso fosse um importante alimento básico, tal aumento de preços poderia ocasionar sérias repercussões sócio-políticas e econômicas.

Por outro lado, se durante o período que a demanda levasse para mudar de D_1 para D_2 a agricultura tivesse modernizado sua tecnologia o suficiente para tornar real, e não apenas potencial, a sua curva de oferta a longo prazo S_M, a produção total teria crescido para OK e o preço seria apenas de OP_3, com uma redução em relação a OP_7 que se tornaria ainda maior à medida que a curva de demanda continuasse a mudar para a direita, ultrapassando D_2. Evidentemente, em tais circunstâncias, seria muito grande a contribuição da modernização da agricultura para os consumidores rurais e urbanos.

Através de que processo ocorreria, então, a transição da agricultura tradicional para a moderna? A fim de responder a essa pergunta, é conveniente começar com uma situação em que o volume de produção de uma agricultura inteiramente tradicional alcançou o seu limite superior de OL, com um preço muito alto de OP_7. A tal preço, haveria forte incentivo para modernizar a agricultura, mas, se toda a terra e mão-de-obra rural estivesse já empregada no setor tradicional, parte alguma poderia mudar para a tecnologia moderna sem drenar recursos desse setor. A única exceção seria uma situação em que o setor moderno pudesse produzir um dado produto agrícola sem utilizar qualquer um dos insumos tradicionais — como, por exemplo, no caso em que terras

áridas demais para produzir cereais por métodos primitivos pudessem render uma safra satisfatória com o uso oportuno e eficaz de máquinas e fertilizantes e que as necessidades de trabalho fossem atendidas por trabalhadores desempregados, não utilizados pelo setor tradicional mesmo nas condições mais extremas de intensidade de trabalho.

Suponhamos que o período "a longo prazo" subjacente a S_M é de 40 anos, e que S'_M representa a resposta da oferta do setor moderno dentro de 10 anos, S''_M dentro de 20 anos, e S'''_M dentro de 30 anos, cobrindo, assim, o período todo de ajustamento.[2] Para que cada uma dessas três curvas S_M se tornem realidade, recursos suficientes do setor tradicional têm que ser transferidos para tornar possível o processo de mudança da curva S_T para a esquerda.

A extensão das mudanças de S_M para a direita e as concomitantes mudanças de S_T para a esquerda, e daí a distribuição da produção entre os dois setores, será de fato determinada por uma solução simultânea baseada num conjunto relevante de preços de fatores. Em cada ponto da curva cheia S_T (tal como M), haveria uma situação de preços relativos de fatores (sendo o aluguel da terra o preço mais sujeito à mudança) que, incluindo o preço do capital, determinaria a extensão em que uma unidade marginal do produto poderia ser produzida mais barata por métodos modernos do que pelos tradicionais. Desta maneira, com os aluguéis da terra inicialmente muito altos, o setor moderno teria que usar alguma terra anteriormente utilizada pelo setor tradicional, mas, uma vez que substitui terras por capital (melhores sementes, fertilizantes etc.), as terras totais usadas por ambos os setores seriam reduzidas a despeito de aumento do produto total. Em conseqüência, o aumento do volume produzido ao longo de S'_M (dados 10 anos para ajustamento) ficaria associado (digamos) a uma mudança MN da curva de oferta do setor tradicional de S_T para S'_T (indicando o

[2] Supomos aqui que a função de produção do setor moderno permanece constante durante todo o período de 40 anos, de modo que a única variável é o tempo previsto para o ajustamento. Se quiséssemos também prever mudanças no tempo desta função de produção, poderíamos fazê-lo mostrando as intercepções de S''_M, S'''_M e S_M progressivamente mais baixas do que OP_2, ficando a intercepção de S_M talvez mesmo abaixo de OP_0. Ainda assim, contudo, nossa análise e exposição permaneceriam as mesmas.

uso de menos terra e trabalho no setor tradicional) bem como uma mudança para baixo ao longo de S'_T para Q (indicando uso menos intensivo da terra ainda restante e, portanto, aluguéis mais baixos).

Para determinar o preço do produto e a alocação da produção entre os setores após 10 anos, poder-se-ia agregar as curvas S'_T e S'_M horizontalmente a fim de obter-se S'_{M+T} cuja intersecção com D_2 daria um preço de produto de OP_6, sendo OB produzido pelo setor moderno e OC pelo tradicional, com um produto total de OD. Usando-se raciocínio semelhante, podemos derivar S''_{M+T} e S'''_{M+T} para períodos de ajustamento de 20 e 30 anos, respectivamente, continuando o produto total a expandir-se e o preço de mercado a cair até que, após 40 anos, o setor moderno poderia haver deslocado completamente o tradicional, conforme demonstrado pela linha cheia S_M, tendo S_T desaparecido finalmente por completo. Contudo, teria transcorrido um período considerável de tempo (suposto aqui ser de 40 anos) durante o qual os setores tradicional e moderno existiriam lado a lado.

Evidentemente, nas circunstâncias acima supostas, uma vez tivesse o preço subido para OP_7, quanto mais curto fosse o período de transição das técnicas tradicionais para as modernas, mais favorável seria a situação para os consumidores.

Estes ganhariam mais se (como provavelmente ocorre na prática) a transição começasse bem antes de ter o preço alcançado nível tão alto. De que modo, então, o aparecimento e a expansão do setor moderno afetará o bem-estar dos que permanecem no setor tradicional e da população agrícola em geral? A resposta dependerá da extensão em que a força de trabalho agrícola se mantém (ou se torna) excedente à medida que o processo de modernização se inicia e é elevado até o fim.

Suponhamos, em primeiro lugar, que mesmo a um preço OP_7 a força de trabalho agrícola à disposição do setor (ainda inteiramente tradicional) supera em muito o número de trabalhadores requerido para que o valor do produto marginal seja igual ou superior ao salário mínimo (de subsistência). Se isso ocorrer, os trabalhadores agrícolas excedentes provavelmente receberão o salário de subsistência mesmo que o valor de seu produto marginal seja inferior àquele salário. Nessas circunstâncias, o objetivo dos

proprietários de terra do setor tradicional seria, com toda probabilidade, a maximização da produção, e não a maximização do lucro (aluguel).[8]

É claro que as famílias proprietárias de pequenos estabelecimentos, com mão-de-obra abundante, teriam incentivo para maximizar suas produções totais, utilizando o trabalho familiar disponível além do ponto da maximização do lucro e até que o produto marginal do trabalho alcançasse zero, e, portanto, que a produção se maximizasse. Se a responsabilidade de trabalho dessas famílias fosse ainda maior, os trabalhadores excedentes ainda receberiam o equivalente ao salário de subsistência, mesmo que não trabalhassem em absoluto. Sendo, ao mesmo tempo, proprietários e trabalhadores agrícolas, esses pequenos agricultores teriam todo o interesse em maximizar seus retornos conjuntos de terra *e trabalho* e, desse modo, se seus recursos de terra fossem limitados em comparação com a oferta de trabalho familiar, eles maximizariam a renda *per capita*, maximizando não apenas o retorno da terra como também a produção.

Mais importante, ainda, mesmo os grandes proprietários — confrontados com uma oferta total de trabalho superior àquela que maximizaria sua renda (aluguel) aos níveis de salário de subsistência — sofreriam fortes pressões sociais para maximizar o emprego e a produção com sacrifício de maximização de suas próprias rendas (aluguéis). Dessa maneira — motivados por considerações humanas, por um ambiente social em que o prestígio é conferido em proporção ao número de famílias de trabalhadores dependentes, ou mesmo pelo medo — os grandes proprietários sofreriam também pressão para aumentar o emprego do trabalho até o ponto em que o produto marginal deste fosse zero e, talvez, mesmo prover a subsistência de trabalhadores adicionais que, conquanto presentes, não trabalhariam em absoluto. Na medida em que as famílias dos trabalhadores não trabalhassem por salários monetários, pagando,

[8] Para uma discussão mais detalhada da teoria da maximização do produto em condições de excedentes de mão-de-obra, ver Nicholas Georgescu-Roegen, "Economic Theory and Agrarian Economics", *Oxford Economic Papers*, N. S. Vol. 12 (fev., 1960), pp. 1-40; e William H. Nicholls, "An 'Agricultural Surplus' as a Factor in Economic Development," *Journal of Political Economy*, Vol. 61 (fev., 1963) pp. 1-29.

em vez disso, ao dono da terra um aluguel fixo ou proporcional como *foreiros* ou *parceiros,* o nível desse pagamento (aluguel) teria de ser diminuído em relação aos níveis de mercado para deixar aos membros das famílias de trabalhadores o equivalente ao salário de subsistência, quando cada uma destas maximizasse a produção de sua área de terra.

Nessas condições de excesso de mão-de-obra, os pequenos proprietários sentiriam, com toda probabilidade, grande relutância (dado o orgulho da posse da terra e a sensação de segurança) de vendê-la, ainda que, trabalhando como assalariados em fazendas modernizadas maiores, pudessem auferir retorno maior do que obtêm em sua própria terra, trabalhando com técnicas tradicionais. Além disso, grandes proprietários — não querendo ou não podendo deixar de sustentar mão-de-obra excedente cujo produto marginal ficasse abaixo do nível salarial — teriam menos incentivos para vender a terra a agricultores desejosos de modernizarem ou de eles mesmos se modernizarem mediante emprego de técnicas poupadoras de terra, desde que, por motivos não-econômicos, o preço de mercado de suas terras se mantivesse artificialmente mais baixo (e o nível salarial artificialmente mais alto) do que o que deveria alcançar se mantivessem condições de maximização de lucro.

Somente se eles, ou aqueles a quem pudessem vender as terras, quisessem realmente tornar-se maximizadores de lucros, a modernização seria inteiramente encorajada, mas apenas a um custo social alto de colocar uma parte substancial da população rural na situação de não ter meios de sustento, a menos que, evidentemente, oportunidades de emprego não-rural tenham, entrementes, se tornado disponíveis. Na ausência de uma expansão suficiente do setor não-agrícola, mesmo uma modernização restrita à tecnologia poupadora de *terra,* embora beneficiasse muito os consumidores urbanos, aumentaria também o desemprego rural a menos que a curva agregada do valor do produto marginal do trabalho (livre de quaisquer novos custos de capital e ajustado para levar em conta os preços de produtos declinantes) se elevasse o suficiente para absorver o salário de subsistência, todo o trabalho outrora sustentado no nível de subsistência, mas não-produtivo, do setor tradicional, hipótese essa desejável, mas muito improvável.

Destarte, quanto maior a oferta de trabalho rural excedente no setor tradicional, maior a resistência social (e mais fracos os incentivos econômicos) à modernização da agricultura. Em termos das curvas da Fig. 1, tanto mais quanto S'_T se aproximasse de S_T e S'_M se distanciasse à esquerda, tanto menor seria o grau de modernização dentro de um dado período de tempo, resultando em menor redução do preço a partir de OP_7, mas também em aumento menor do desemprego rural.

Podemos depreender agora que um país ou uma região (certas zonas do Nordeste) com uma grande força de trabalho excedente encontra grande dificuldade para modernizar a sua agricultura mesmo que sejam muito altos os preços dos produtos agrícolas para os consumidores urbanos. Em regiões superpovoadas, a classe muito caluniada dos senhores de terras "feudais" aparece como benfeitora social *porque* não é maximizadora de lucro (aluguel), empregando ou sustentando, em vez disso (com o sacrifício da eficiência econômica e de preços mais baixos para os produtos agrícolas) muitas famílias de agricultores não-produtivas e sem outras alternativas viáveis. Deixando de modernizar-se, os grandes proprietários com grandes excedentes de mão-de-obra protegem (com uma redução de sua própria renda líquida) seus trabalhadores de dificuldades sociais ainda maiores, mas, ao mesmo tempo, deixam de aliviar os consumidores urbanos das conseqüências dos preços muito altos dos alimentos.

São diversas as implicações de política econômica de tal situação.

Em primeiro lugar, as políticas que encorajam a mecanização prematura ou outros expedientes antieconômicos poupadores de *trabalho* devem ser evitadas, a menos que sejam também grandes incrementadoras da produção.

Em segundo, as políticas devem encorajar técnicas poupadoras de *terra* que, considerando os custos relativos dos fatores, promovem maior produção enquanto conservam, ou mesmo aumentam, o emprego rural.

A reforma agrária seletiva pode, também, às vezes ser indicada, especialmente para os casos de grandes estabelecimentos que parecem sustentar um número socialmente insuficiente de famílias de trabalhadores. Como, porém, a fragmentação excessiva da proprie-

dade pode, em si mesma, tornar-se, no futuro, um sério obstáculo à modernização, talvez seja mais prudente, no caso desses estabelecimentos, conceder a maior número de famílias o uso agrícola das terras, mas, não a propriedade das mesmas.

Acima de tudo, no entanto, a política governamental deve ter por objetivos a criação de emprego não-rural e o fomento das migrações para oportunidades de emprego melhores, não-agrícolas ou agrícolas, que eliminem a mão-de-obra rural excedente, tornando-a suficientemente escassa para elevar-lhe o produto marginal acima do salário de subsistência, destarte conduzindo a níveis salariais agrícolas mais altos, sobre as quais repousa, em última análise, a modernização da agricultura.

Mas o que dizer de um país ou região (certas zonas do Centro e Sul do Brasil) que não têm e possivelmente nunca tiveram trabalho excedente no setor tradicional?

Com uma força de trabalho rural suficientemente pequena para não ter problemas com mão-de-obra, os grandes proprietários poderiam, sem preocupação, orientar-se no sentido de obter a maximização do lucro, pois não haveria qualquer pressão social para se tornarem *coronéis* feudais.

Com os proprietários de terras do setor tradicional procurando, assim, maximizar a renda (aluguel) da terra, a produção dos mesmos teria alcançado o máximo de OL a um nível de insumos de trabalho em que seu produto marginal seria igual ao salário de mercado, e não a um nível mais alto de emprego em que o produto marginal fosse zero.

Contudo, na medida em que a terra fosse mantida em pequenas propriedades exploradas pelos donos, com excesso de trabalho familiar, estes poderiam, ainda, maximizar a produção e a quantidade OL obtida, em parte, com insumos de trabalho a nível pouco mais altos do que aquele em que o produto marginal do trabalho fosse suficiente para cobrir o nível de salário da mão-de-obra. Em virtude do valor não-econômico que atribuem à propriedade da terra, esses pequenos agricultores poderiam ainda recusar-se a vendê-la aos possíveis modernizadores mesmo que pudessem ganhar mais como trabalhadores no setor moderno do que com a renda conjunta de sua própria terra e trabalho.

Mesmo assim, esses pequenos agricultores teriam incentivo para modernizar sua agricultura, pois qualquer elevação na curva do produto marginal (líquido) de seu próprio trabalho, mediante uso de técnicas modernas poupadoras de terra, os colocaria em melhor situação.

Todavia, como os pequenos agricultores tendem a possuir poucas habilidades empresariais, recursos financeiros internos menores, acesso mais difícil ao crédito e aos mercados, menos receptividade às idéias inovadoras e, não raro, terras inferiores ou mais remotas, é improvável que eles — sobretudo na ausência de pesquisa pública adequada, extensão rural e serviços de crédito — constituam um grande fator na modernização da agricultura. Ao mesmo tempo, é improvável que contribuam através da venda de muitas terras para o setor moderno em expansão até que as oportunidades de emprego não-agrícola não apenas existam, mas se tornem tão atraentes que eles venham finalmente a desejar vender suas pequenas propriedades.

Mesmo que a terra seja mantida em grandes propriedades, a disponibilidade de terras há muito exploradas por técnicas tradicionais pode ser extremamente limitada, quando aqueles que percebem novas oportunidades de modernizar a agricultura querem comprá-las.

Ainda que efeitos finais de técnicas modernas poupadoras de terra sejam aluguéis e valores mais baixos, o efeito inicial pode ser uma elevação dos preços daquelas mais bem localizadas quanto a clima, qualidade do solo, topografia e acesso aos mercados para uso de tecnologia mais moderna. Mesmo assim, nas regiões mais antigas e tradicionais, os grandes proprietários — há longo tempo beneficiários do prestígio social baseado no tamanho (e não na eficiência ou lucratividade) de seus feudos — podem também relutar em vendê-los, preferindo o velho e confortável "estilo de vida" ao objetivo de maximizar a renda ou a riqueza material.

Desta maneira, não foi por acaso que a modernização da agricultura brasileira encontrou o mais fácil ponto de apoio nas fronteiras agrícolas, onde havia melhor acesso à terra e, talvez mais importante, uma relativa escassez de trabalho, e onde, ainda, não se fazia sentir o peso da tradição.

Nas regiões mais antigas, contudo, o processo de modernização indubitavelmente foi retardado, em geral, por razões não-econômicas, principalmente, pela resistência dos agricultores à mudança, pois estes podem deixar de modernizar as operações e, ao mesmo tempo, recusam vender as terras a outros que querem fazê-lo. Tal conduta, conquanto tenda a evitar quedas ainda maiores no baixo nível de vida dos trabalhadores rurais, frustra a necessidade do consumidor urbano de preços mais baixos dos alimentos, bem como a necessidade, juntamente com maior número de emprego não-agrícola, de elevar a produtividade e as rendas dos trabalhadores rurais.

Muito embora essas considerações não-econômicas sejam, sem dúvida alguma, um obstáculo muito sério nos estágios iniciais do processo de modernização, é fácil exagerar-lhes a importância. Desde 1950 a agricultura brasileira tem sido uma parte surpreendentemente dinâmica da economia nacional, sobretudo na produção da maioria dos alimentos básicos. Com muita freqüência o atraso da agricultura brasileira tem sido atribuído ao seu tradicionalismo, quando o verdadeiro culpado é a infra-estrutura (especialmente o transporte) com medíocre acesso aos mercados e aos insumos modernos. Melhorando a infra-estrutura, tornou-se evidente que os agricultores brasileiros eram mais motivados pelo lucro do que muitos pensavam e que muitos agricultores aceitavam prontamente inovações que julgassem capazes de aumentar-lhes os lucros.

Desde que a estrutura da agricultura brasileira é dominada por propriedades agrícolas relativamente grandes, sensível parte da transferência de terra e trabalho do setor tradicional para o moderno pode ser realizada por outros meios, mais fáceis e diretos, que a compra de terras. Assim, grandes proprietários — cujas terras se situavam anteriormente no setor tradicional mas eram subdivididas em áreas exploradas por *parceiros, moradores, foreiros, agregados* e outros, com emprego de métodos altamente intensivos em trabalho — poderiam, por decisão própria, desviar para o setor moderno toda sua propriedade, explorando-a daí em diante como unidade única se resolvessem liquidar os contratos anteriores de trabalho e arrendamento (especialmente se mecanizassem) em troca de uma força de trabalho assalariada.

Ao fazê-lo, talvez à custa de uma redução de renda e de emprego de seus antigos trabalhadores, poderiam colher eles mesmos maior parcela dos frutos de modernização.

Na medida em que proprietários tradicionais tomassem essa decisão substituindo terra por capital de custeio ou fixo, o efeito global seria a redução dos aluguéis e dos preços das terras (às expensas dos agricultores que se mantivessem tradicionais) na proporção em que caíssem os preços dos produtos agrícolas e que as terras marginais anteriormente usadas ficassem em desuso. Os benefícios da modernização se encaminhariam para os agricultores, não tanto como proprietários de terra mas como proprietários do capital que possibilitaria essa modernização.

Seriam menos certos os efeitos sobre os trabalhadores rurais. Se supomos que, no início, a força de trabalho fosse ainda relativamente abundante de modo que a curva de oferta do trabalho se mantivesse perfeitamente elástica ao salário de subsistência, os efeitos se manifestariam sobretudo sob a forma de mudanças no nível de emprego. Se, no início, a modernização assumisse a forma de técnicas poupadoras de *terra*, a necessidade de mão-de-obra do setor moderno poderia mais do que compensar a redução no montante de trabalho usado no setor tradicional. Se não o fizesse, esses primeiros passos para a modernização, conquanto lucrativos para proprietários progressistas, dariam pelo menos um muito desejado alívio aos consumidores urbanos, às custas, mais uma vez, de novos trabalhadores que se tornariam excedentes a menos que as possibilidades de emprego não-agrícola aumentassem o suficiente para absorver o excesso de mão-de-obra; ou a menos que, através de migração rural-urbana, o problema social de sustentar esses trabalhadores *marginais* fosse transferido prematuramente para um setor urbano ainda incapaz de oferecer-lhes emprego remunerativo.

Se o processo de modernização envolvesse também técnicas poupadoras de *trabalho*, as conseqüências sociais nas áreas rurais seriam ainda mais sérias, embora se considere que, o salário rural mantendo-se baixo, a mecanização não possa se tornar normalmente lucrativa.

Em qualquer caso, logo que a modernização começar a criar um número maior de desempregados rurais (ou deslocados urbanos) do que o resto da economia pode absorver a salários ade-

quados nas atividades não-agrícolas, ela poderá ser prejudicada por um retrocesso a técnicas mais tradicionais (e maximizadoras da produção).

O retrocesso pode melhor absorver o excedente de trabalho no campo, mas somente ao custo de uma inversão dos ganhos prévios na forma de preços mais baixos aos consumidores urbanos um retrocesso encorajado pelo fato de que os salários rurais, que se encontram por definição já no nível mínimo (de subsistência) não podem, ao caírem, funcionar como um mecanismo corretivo de mercado que encoraje maior uso de trabalho e mais emprego (somente numa fase posterior do desenvolvimento agrícola, quando a escassez de trabalho tiver elevado os níveis salariais acima do nível de subsistência, poderá uma redução de salário servir como controle eficaz do mercado de uma taxa excessiva de modernização poupadora de trabalho).

Alternativamente, os fazendeiros podem nessa situação recusar a aceitar qualquer responsabilidade social pelo sustento de trabalhadores rurais improdutivos ou não-produtivos, continuando o processo de modernização em benefício próprio e dos consumidores urbanos e passando (via migrações internas) o encargo da mão-de-obra excedente para o setor urbano ou à sociedade em seu todo.

Idealmente, o setor não-agrícola se expandiria com tanta rapidez que não apenas absorveria o trabalho liberado pela modernização agrícola, como tornaria a mão-de-obra rural crescentemente escassa e cara, acelerando assim o processo de modernização. Na prática, contudo, o país em desenvolvimento deverá normalmente enfrentar uma taxa de expansão do setor não-agrícola insuficiente para absorver o crescente volume de mão-de-obra rural excedente, que deverá, forçosamente, ocorrer com o aumento da produtividade agrícola, especialmente depois de começarem a declinar as taxas de crescimento da população e a elasticidade renda da demanda de alimentos. Neste caso, a taxa de modernização da agricultura pode ser acentuadamente reduzida, mesmo sob as melhores circunstâncias.

Não obstante, tal solução, embora reduza a taxa de desemprego agrícola, é uma faca de dois gumes, pois o setor em modernização é produtor de alimentos básicos que constituem os principais componentes da dieta de subsistência, rural ou urbana. Se o efeito da

modernização é baixar o custo da subsistência, o próprio salário de subsistência pode cair, estimulando mais empregos rurais, reduzindo os custos de manter em nível de subsistência os *marginais* rurais ou urbanos e, ao reduzir a tendência dos salários urbanos de subir, criando um meio mais favorável para a expansão do emprego industrial-urbano.

Por conseguinte os objetivos da política devem ser: 1) promover a modernização da agricultura através de inovações tecnológicas que, sendo inteiramente consistentes com os custos relativos dos fatores, reduzam realmente os custos por unidade da produção, especialmente nos setores dos alimentos básicos e dos produtos com boas possibilidades de exportação, e 2) alcançar uma taxa de crescimento industrial-urbano suficiente para absorver os excedentes do trabalho agrícola, decorrentes da modernização. Nessas circunstâncias, os resultados favoráveis mostrados pela análise anterior da Fig. 1 podem ser alcançados com relativa rapidez e não lentamente ou por saltos e recuos.

Destarte, os ajustamentos a longo prazo descritos em nossa análise gráfica são os que se esperariam se os agricultores fossem adequadamente informados das relações custo-preço relevantes e as levassem em conta na maximização dos lucros. Eles, em conseqüência, substituiriam, por exemplo, terra por fertilizantes, ou trabalho por maquinaria, apenas na medida em que tais mudanças fossem justificadas pelos preços relativos dos fatores.

Se, apesar de tudo, cometessem o erro de exagerar nas substituições, os seus custos por unidade se elevariam e os lucros cairiam, indicando que deveriam inverter a direção. Se os agricultores do setor moderno se aproximassem de uma alocação ótima dos recursos, o efeito adverso líquido sobre os que permanecessem no setor tradicional deveria ser considerado, como faz Paiva (pp. 223-224) como um problema de bem-estar rural (e nacional), e não de produção agrícola. Como tal, a solução a longo prazo teria forçosamente de vir de uma expansão suficiente do emprego não-agrícola a fim de absorver a mão-de-obra rural excedente e, tornando-a mais escassa e cara, conduzir finalmente à eliminação completa do setor tradicional.

Se, por ignorância, os agricultores do setor moderno alocassem mal os recursos, grande parte da falta caberia às deficiências de informações e dos serviços de extensão e crédito. Se o fizessem por motivos não-econômicos, tal como excesso de mecanização por quererem impressionar os vizinhos com suas frotas de máquinas, por mais ineficientemente usadas que elas fossem, parte considerável da culpa caberia aos órgãos públicos de crédito que indevidamente atenderam às pretensões.

Se negligenciassem, subutilizando suas terras e faltando, assim, à responsabilidade social da propriedade da terra, uma reforma agrária seletiva seria indicada.

Neste último caso, contudo, o objetivo deveria ser o de facilitar uma modernização agrícola válida e não perpetuar e expandir o setor tradicional pela excessiva fragmentação das propriedades.

O Governo deve evitar políticas que, através de preços subsidiados de insumos (como, por exemplo, de tratores) ou crédito agrícola não-específico, estimulem mecanização excessiva, compras especulativas de terras ou qualquer outro comportamento inconsistente com os preços relativos dos vários insumos e com o bem-estar rural. Não existindo uma política de subsídios de resultados adversos, é provável que as mudanças para a direita de S_M sejam suficientemente lentas para não ultrapassar seriamente a capacidade do setor não-agrícola de absorver, a salários remunerativos, quaisquer excedentes de mão-de-obra rural.

Mesmo assim, sob um aspecto construtivo, seria desejável que os serviços de assistência à agricultura concentrassem mais atenção: 1) nas culturas alimentares básicas (sobretudo, feijão) cuja modernização atrasou-se em relação às demais; e 2) em produtos de origem animal (especialmente gado de corte, leite, e suinos), cujas tentativas de modernização não conseguiram, até agora, alcançar plena viabilidade financeira em parte devido à maior complexidade de seus problemas de administração.

No tocante às culturas em geral, incluindo aquelas cujas produções já foram modernizadas, de forma relativamente satisfatória, pelos maiores agricultores, é preciso, ainda, muito mais atenção na pesquisa de novas técnicas que, elevando o rendimento físico das

safras, sejam neutras em relação ao tamanho dos estabelecimentos de modo que os pequenos agricultores, proprietários ou não, com abundância de mão-de-obra, possam também elevar a produtividade do trabalho sem reduzir o emprego. Esses melhoramentos de técnicas (ao contrário de grande parte da mecanização agrícola) podem ser aplicáveis a pequenas e grandes propriedades. Entretanto, desde que as últimas podem, sempre, adotá-las mais rapidamente, um esforço muito maior precisa ser feito para facilitar a adoção e difusão das mesmas entre as pequenas propriedades, muitas das quais poderiam fazer a transição para o setor moderno com assistência pública mas que, provavelmente não poderiam sobreviver sem essa transição.

Em termos mais gerais, o argumento desenvolvido nesta seção sugere que não apenas no Brasil, mas nos Estados Unidos e também em outras partes do "novo" mundo, as tecnologias "tradicional" e "moderna" foram, no contexto histórico, fontes alternativas de crescimento.

Historicamente, os Estados Unidos consideram a colonização e uso de terras de fronteira uma fonte mais barata de crescimento até mais ou menos 1920. Nessa época, as fontes de crescimento "modernas" de poupança de terra tornaram-se alternativas mais baratas à medida que a demanda crescente de alimentos e fibras elevava os preços dos produtos e os aluguéis das terras, refletindo a passagem das margens intensivas e extensivas do uso da terra, segundo a função de produção "tradicional".

Por volta de 1920, pela primeira vez, a unidade adicional do aumento de produção podia ser obtida mais barato substituindo-se as técnicas tradicionais pelas modernas. Os estudos das tendências da produtividade total dos fatores na agricultura americana são consistentes com esta opinião, mostrando uma tendência descendente até perto de 1929 e, desde então, aumento acentuado e contínuo.

Não há motivo para acreditar que o Brasil não esteja, no momento, passando pelo mesmo tipo de experiência, talvez datando de um ponto decisivo situado na década de 1950-60.

Os Estados Unidos estavam, em 1920, em melhor situação para uma rápida modernização, do que o Brasil em 1950, sobretudo porque (com exceção do Sul) o desenvolvimento industrial-urbano

daquele país já havia progredido o suficiente para fazer com que a mão-de-obra rural, em conjunto com a rápida queda da taxa de aumento demográfico natural, se mostrasse relativamente escassa, tornando, por conseguinte, econômica a mecanização agrícola mesmo antes de as técnicas poupadoras de terra terem começado a apresentar lucro.

Embora o Sul dos Estados Unidos provavelmente nunca tenha possuído um excedente de mão-de-obra tão grande como (digamos) o Nordeste brasileiro, o excedente permaneceu suficientemente alto para retardar o ponto de reversão até, talvez, princípios da década de 1940. A partir dessa época, a combinação de migração em grande escala para fora da região (refletindo altas taxas de crescimento não-agrícola no resto do país) e o rápido desenvolvimento industrial-urbano da própria região, deram também forte impulso à modernização da agricultura sulista.

Que a agricultura brasileira possa seguir um padrão analogamente dinâmico nos próximos 30 ou 40 anos está, por certo, dentro das possibilidades reais. Para fazê-lo, contudo, o Brasil precisa continuar a manter a longo prazo a alta taxa de desenvolvimento industrial-urbano que desfruta no momento, com crescente descentralização do desenvolvimento industrial em favor das regiões menos desenvolvidas; deve reduzir a taxa de natalidade a níveis que tornem mais prática a eliminação da força de trabalho excedente e a provisão de melhoramentos há muito tempo necessários na infra-estrutura rural e urbana; e deve, através de uma política governamental facilitar e promover, apenas, as formas de modernização agrícola que são consistentes com a mutável constelação de relações custo-preço na agricultura.

Em extensão apreciável, a política econômica brasileira tem se orientado dentro dos postulados da empresa privada e do sistema de formação de preços do mercado livre. Se o Governo interpretar corretamente as indicações do mercado e permitir que os preços desempenhem seu importante papel corretivo, poderá adaptar sua política econômica de modo a evitar os problemas de desajustamento e de garantir um processo de desenvolvimento mais suave.

2 — A evidência empírica sobre mão-de-obra excedente na agricultura brasileira

Há pouca evidência empírica, suficientemente ampla do ponto de vista geográfico, que mostre o quanto da agricultura brasileira está atualmente no estágio de pagar à mão-de-obra, um salário maior do que o valor de seu produto marginal. As principais exceções são as funções de produção derivadas de dados de um levantamento de 1963, que Paiva e o autor compilaram em sete regiões e as funções de produção derivadas do inquérito FGV/USAID de 1962-63 em sete Estados. No Quadro 1, sumariamos as estimativas de retornos marginais do trabalho, maquinaria e terra, extraídos dos dois levantamentos.

Com base nos nossos próprios resultados, Paiva e o autor concluíram (após aplicação de testes de significação estatística) que os agricultores de Taubaté, Crato e (com quase certeza) Ituiutaba, usavam menos do que (e não mais do que) os níveis ótimos de insumo-trabalho, ao passo que mesmo os agricultores de Maringá, Caruaru e Caxias usavam insumos de mão-de-obra não significativamente diferentes dos níveis ótimos, em que o produto marginal e o nível salarial eram iguais. Não encontramos evidência que comprove a existência de excedentes de trabalho em que o produto marginal se mantém significativamente abaixo do salário predominante.

Por outro lado, a pesquisa FGV/USAID — que consideramos menos segura no que diz respeito aos dados de insumo-trabalho, especialmente no tocante à mão-de-obra contratada em certas épocas do ano, mas que contou com a vantagem de uma amostragem muito maior — produziu estimativas do produto marginal do trabalho que, em todos os Estados pesquisados, foram menores do que o salário local e, quase sempre, significativamente menores. Neste caso, se os resultados FGV/USAID forem aceitos, o excedente de mão-de-obra constitui-se uma característica geral na agricultura brasileira, mesmo em São Paulo, e mostra-se extremamente sério no Rio Grande

do Sul e Ceará e, apenas, sério em Santa Catarina, Pernambuco e Minas Gerais. Ainda que tivessem sido baixas as estimativas de retorno marginal, mesmo assim foram positivas, e não iguais a zero ou negativas.

Em parte, as diferenças entre os resultados dessas pesquisas refletem diferenças de abordagem, as nossas funções de produção medindo o insumo de trabalho em termos físicos (homens-ano efetivamente usados durante o ano) e o estudo FGV/USAID em termos da folha de pagamento salarial total, incluindo salários imputados (a taxas não específicas) para os que exploravam seus próprios estabelecimentos e outros tipos de trabalho familiar não remunerado.

A despeito das incertezas sobre o critério de imputação adotado no inquérito FGV/USAID, talvez ele tenha chegado a medir com maior aproximação os insumos de trabalho em termos da mão-de--obra *disponível para uso*, e não a atualmente usada, método este que lhes tornaria as estimativas de produto marginal menores (mas menos seguras) do que as nossas.

À parte as diferenças de metodologia, o inquérito FGV/USAID — na medida em que suas várias amostras foram realmente representativas de todas as propriedades agrícolas e zonas geográficas dos Estados pesquisados — deveria ter produzido estimativas de produto marginal mais baixas desde que, a agricultura das áreas por nós estudadas, era, com toda probabilidade, muito melhor do que a dos Estados de que faziam parte. As nossas pequenas amostras podem ter dado, também, peso relativamente maior ao setor moderno (e menor ao tradicional) do que as apresentadas naquele inquérito.

Quanto aos retornos marginais do investimento em maquinaria, o inquérito FGV/USAID é de pouca utilidade desde que, infelizmente pelo menos da forma publicada, combinou maquinaria e investimentos em edifícios em um único insumo. De acordo com o nosso próprio levantamento, os retornos marginais de investimento em maquinaria em Maringá, Ituiutaba e Taubaté foram, em geral, mais

QUADRO 1

Estimativas dos Produtos Marginais do Trabalho, Maquinaria e Terras Agrícolas, Derivados dos Levantamentos Nicholls-Paiva e FGV/USAID de 1962/63, Regiões Selecionadas do Brasil

REGIÃO *a*	TRABALHO				MAQUINARIA		TERRA		
	Nicholls-Paiva *b*		Retorno Marginal (%) da Conta Salarial Total *c*		Retorno Marginal (%) do Investimento em Maquinaria *d*		Retorno Marginal (%) do Investimento em Terra *e*		
	Produto Marginal (Cr$ 000) por Homem-Ano	Salário Médio (Cr$ 000) por Homem-Ano	Nicholls-Paiva	FGV/USAID	Nicholls-Paiva	FGV/USAID	Nicholls-Paiva Físico	Nicholls-Paiva Valor	FGV/USAID
Rio Grande do Sul	...	...	...	9%	...	7.3%	...	...	7.8%
Santa Catarina	-	-	-	27		-1.2	-	—	10.1
Paraná (Maringá)	Cr$ 199	Cr$ 185	108%	—	45.1%	—	8.2%	15.8%	—
São Paulo (Taubaté)	515	150	343	74	16.2	6.6	-6.0	-0.3	9.9
Minas Gerais (Ituiutaba)	368	229	161	29	15.4	9.8	-1.0	-1.5	1.7
Pernambuco (Caruaru)	174	166	105	37	17.8	6.1	53.9	34.7	6.7
Ceará (Crato)	204	110	185	16	-79.3	14.0	22.9	4.4	6.9
Maranhão (Caxias)	110	95	116	—	—	—	500.0	-65.6	—

Obs.: As estimativas Nicholls-Paiva foram extraídas do trabalho de William H. Nicholls e Ruy Miller Paiva, *Ninety Nine Fazendas: Structure and Productivity of Brazilian Agriculture, 1963.* Os dados constantes do quadro acima (faltando ainda Cachoeira-I, no município Rio Grande do Sul) foram retirados do Capítulo VII, *The Middle Paraíba Valley of São Paulo: Taubaté*, Graduate Center for Latin American Studies, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, setembro, 1972; as estimativas FGV/USAID foram derivadas de dados do trabalho da Fundação Getúlio Vargas (IBRE), *Projections of Supply and Demand for Agricultural Products Through 1975*, julho de 1968, publicado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Desde que as estimativas Nicholls-Paiva de produtos marginais amiúde demonstravam considerável variação, dependendo da forma especial de função de produção usada, escolhemos as estimativas que pareciam as "melhores" ou, em alguns casos, em tomamos a média de várias "melhores estimativas". Nossas estimativas basearam-se também em rendimentos "normais" de safras, com ajustamentos apropriados no trabalho e outros insumos nos casos em que o tempo em 1962/63 foi desfavorável, ao passo que os dados da FGV/USAID (dizendo respeito principalmente ao ano agrícola 1961-62) aparentemente não foram ajustados para levar em conta as condições meteorológicas.

a As estimativas FGV/USAID referiam-se presumivelmente aos estabelecimentos em geral de todo o Estado, enquanto as de Nicholls-Paiva a *municípios* específicos nos mesmos Estados.

b Nas funções de produção Nicholls-Paiva, o trabalho foi medido em termos de homens-anos de insumo de trabalho realmente usado; as taxas salariais médias são as médias geométricas da renda total líquida por homem-ano, auferida por todos os trabalhadores, com exceção dos das famílias que exploravam os estabelecimentos da amostra.

c Nas funções de produção FGV/USAID, os insumos de trabalho foram medidos em termos da conta salarial total, incluindo salários imputados (a taxas não especificadas) aos que exploravam o estabelecimento e aos outros trabalhadores da sua família não remunerados. As estimativas Nicholls-Paiva comparáveis foram obtidas dividindo o produto marginal (por homem-ano) de trabalho pelo salário médio (por homem-ano). Se o retorno marginal era de menos de 100%, era também presumivelmente menor que a taxa salarial na extensão indicada.

d As estimativas Nicholls-Paiva constituem os retornos marginais apenas dos investimentos em maquinaria, ao passo que as FGV/USAID referem-se à maquinaria e investimentos em benfeitorias, combinados (uma infeliz combinação), produzindo, com toda probabilidade, retornos marginais que foram geralmente menores do que os que teriam resultado se os edifícios tivessem sido omitidos.

e Estimativas independentes dos retornos marginais dos investimentos em terra são mostradas com base nos dados Nicholls-Paiva, dependendo se os insumos de terra foram medidos em termos físicos (hectares) ou em termos de valor. No primeiro caso, o produto marginal estimado por hectare de terra foi convertido em retorno marginal do investimento em terra, relacionando-o com a média geométrica dos valores da terra por hectare. No último caso, medidos os insumos de terra em termos de investimentos totais na terra, excluindo o valor de benfeitorias, exceto em Caruaru, Crato e Caxias, onde o valor dos edifícios produtivos e benfeitorias foi incluído. Os resultados conflitantes de Caxias provavelmente refletem valores de terra muito baixos por hectare, quando os insumos de terras (excluídos os prédios) são medidos em termos físicos e uma ponderação relativamente pesada de prédios de serviço de baixo rendimento em relação à terra no investimento total imobiliário. Em todas as funções de produção FGV/USAID, os insumos de terra foram medidos *tanto em* termos físicos como de valor na *mesma* função. Após computar os retornos percentuais separados da terra física e investimento em terras (sendo a base, em cada caso, estimada à vista de dados das médias geométricas de hectares de terra e valor total de investimentos em terras) combinamos as duas na única cifra mostrada no quadro.

altos do que as taxas de juro *reais* de 6-11% usadas, embora não significativamente. No Nordeste (Crato e Caruaru), contudo, os retornos foram *negativos* e significativamente abaixo das mesmas taxas de juros. Apesar de tudo, nossas determinações indicaram também, em um nível de alta significação, que Taubaté e, com toda probabilidade, Ituiutaba — as nossas duas áreas de estudo mais mecanizadas — teriam sido capazes de produzir o mesmo produto agrícola total a custo mais baixo (maior lucro) se, aos preços correntes relativos dos fatores, a maquinaria tivesse sido substituída por mão-de-obra. Em nossas outras áreas de estudos, nenhuma das mudanças, indicadas na combinação mão-de-obra, maquinaria, mostrou-se estatisticamente significativa.

Passando à combinação ótima de terra (medida tanto em termos físicos como de valor) e mão-de-obra, nossa própria pesquisa indicou que teria sido vantajoso em Taubaté, Ituiutaba e, provavelmente, no Crato, ter substituído terra por trabalho (principalmente em terras de cultivo em Taubaté e Crato e pastagens em Ituiutaba), sugerindo isto a possibilidade de uso mais e não menos intensivo da terra agrícola. Somente em Caruaru nossas funções de produção indicaram que teria sido vantajoso substituir trabalho por terra (principalmente pastagens), isto é, usar a terra *menos* intensivamente — situação essa que seria de esperar nos casos em que prevalece um sério excesso de população rural — enquanto a combinação terra-trabalho em Maringá não diferiu significativamente da ótima.

Quanto aos retornos marginais do investimento em terra, as estimativas FGV/USAID revelaram-se geralmente baixas e mostraram diferenças interregionais muito menores do que as nossas. Os dois estudos concordaram quanto a retornos muito baixos em Minas Gerais e mostraram resultados muito próximos no caso do Ceará, embora nossas estimativas do retorno marginal da terra de cultivo em Caruaru fossem muito mais altas do que as de FGV/USAID para todo o Estado de Pernambuco.

Nossa estimativa para Taubaté mostrou-se significativamente mais baixa do que a deles para todo o Estado de São Paulo. De qualquer modo, os retornos marginais da terra proporcionam interpretação ambígua da extensão do excedente de mão-de-obra, desde que baixos retornos podem refletir: a) forte elemento especulativo nos valores

das terras mesmo quando estas são relativamente abundantes e o trabalho relativamente escasso (Ituiutaba ou Taubaté) ou, b) aluguéis que, a despeito da escassez da terra, são baixos porque a permanência de uma força de trabalho excedente exerce forte efeito de drenagem sobre os aluguéis líquidos recebidos pelos proprietários.

É impossível chegar a conclusões definitivas a respeito da extensão dos excedentes de mão-de-obra na agricultura brasileira à vista de evidências tão fragmentárias e, freqüentemente conflitantes. Talvez se possa pelo menos concluir: 1) que o setor tradicional (tanto no caso dos pequenos estabelecimentos explorados pelos seus próprios donos como da maioria das grandes propriedades) tende a possuir excesso de mão-de-obra, mas em geral, não o suficiente para baixar o seu produto marginal até zero; e 2) que o moderno tende a ser maximizador de lucro, e não de produção, mas que, não raramente substitui mão-de-obra por maquinaria além do ponto justificado pelos preços relativos do capital e do trabalho. Sem desenvolver ainda mais essas idéias, podemos estudar agora o tratamento dado por Paiva ao dualismo tecnológico na agricultura dentro de uma perspectiva mais adequada.

3 — A análise de Paiva: virtudes e deficiências

Em primeiro lugar, devemos sumariar os principais argumentos de Paiva.

Nos países em desenvolvimento a modernização da agricultura pode superar a capacidade da economia de absorver mão-de-obra excedente no setor não-agrícola. Se isso acontece, o setor moderno perde o seu papel dinâmico no desenvolvimento econômico, ao mesmo tempo que acarreta prejuízos para os agricultores que continuam no setor tradicional.

Os países em desenvolvimento possuem empresários rurais, bem como empresários industriais com raízes agrícolas, que já se encontram num estágio cultural no qual, tendo os necessários conhecimentos técnicos, recursos materiais e acesso ao crédito, estão prontos para aplicar, também na agricultura, técnicas modernas.

Não obstante, a grande maioria dos fazendeiros carece dos conhecimentos e recursos de que precisam para que possam mudar ou abandonar suas atividades agrícolas tradicinonais. A concorrência no setor agrícola não expulsa necessariamente os menos eficientes, que, faltando-lhes oportunidades alternativas de emprego, têm de nela permanecer ou reverter a uma agricultura inteiramente de subsistência, que caracteriza grande parte do setor tradicional. Mesmo nos casos em que é lucrativa a modernização, a maioria dos agricultores enfrenta altos custos "subjetivos" de transferência que constituem importante obstáculo ao abandono de técnicas tradicionais, embora haja sempre alguns agricultores que, atribuindo valor positivo à inovação, têm custos *negativos* de transferência.

A maioria dos estudiosos do desenvolvimento agrícola não tem considerado adequadamente as importantes relações existentes entre a expansão da tecnologia moderna na agricultura e o setor não-agrícola e daí terem salientado a importância de melhoramentos em pesquisa, extensão rural e serviços de crédito público sem levar na devida conta o conflito entre a limitada perspectiva de consumo de alimentos e a grande "capacidade potencial" da produção agrícola.

Assim, "o que é importante, é que tão logo a expansão da técnica alcança um maior número de agricultores, surgem dificuldades na forma de excesso de produção, falta de mercado e queda de preço" (pp. 191-192) .

Atribui Paiva, esse sombrio resultado, ao enorme aumento da pro dutividade que técnicas mais modernas podem trazer na agricultura (enquanto tão pouca mão-de-obra puder ser desviada para o setor não-agrícola) e a um aumento proporcionalmente grande da produção agrícola total, enfrentando, no mercado, "baixo" preço e baixa elasticidade-renda da demanda de alimentos e crescente tendência de os produtos sintéticos substituírem as matérias-primas agrícolas na produção industrial.

Para evitar tal resultado, o setor não-agrícola precisa se expandir com rapidez suficiente para absorver a mão-de-obra rural excedente a salários mais altos, aumentando, por conseguinte, a demanda efetiva a níveis em que possa consumir o aumento da produção.

Enquanto 50 por cento ou mais da força de trabalho situar-se na agricultura, situação esta típica dos países em desenvolvimento, um nível relativamente baixo de tecnologia agrícola é, em conseqüência, inevitável, desde que a modernização, se generalizada, produziria muito mais do que o setor não-agrícola poderia absorver na ausência de um fluxo crescente de exportação, pespectiva esta que Paiva considera improvável.

Se o grau de modernização agrícola elevar-se com excessiva rapidez, não somente os preços dos produtos agrícolas cairão, mas haverá também queda nos preços dos insumos tradicionais (trabalho e terra), queda essa que será maior porque o setor moderno (utilizando mais capital fixo e de custeio) economizará os insumos tradicionais em detrimento do próprio setor tradicional.

Simultaneamente, os preços dos produtos agrícolas e dos insumos tradicionais (mão-de-obra) cairão mais do que os dos insumos modernos, desencorajando a modernização ulterior. Logo que esse "grau adequado de modernização" é alcançado, consistente com um dado estado de desenvolvimento não-agrícola, o setor agrícola deixa de ser dinâmico, tendo a sua modernização ulterior se tornado agora dependente de um renovado crescimento industrial-urbano. Conclui Paiva queixando-se de que autores como Johnston, Schultz, Mellor e o próprio autor deste comentário não estudaram seriamente a dependência, nessa fase do desenvolvimento econômico, do desenvolvimento agrícola em relação ao resto da economia.

Sumaria Paiva da maneira seguinte os fatores responsáveis pelo grau de modernização da agricultura:

1. as diferenças na produtividade física entre os insumos modernos e tradicionais;
2. os preços relativos dos insumos modernos e tradicionais e os preços relativos dos produtos agrícolas e dos vários insumos alternativos;
3. as qualificações dos agricultores em termos de conhecimentos técnicos, recursos materiais e acesso ao crédito;
4. os "custos subjetivos de transferência" como barreira à mudança técnica;

5. o mecanismo de preços do mercado na medida em que afeta os níveis de preços dos produtos e dos fatores;
6. o desenvolvimento não-agrícola, graças ao qual a mão-de-obra excedente do campo é absorvida e o produto agrícola adicional é consumido a preços remunerativos;
7. as oportunidades existentes de exportação para a produção agrícola interna.

Finalmente, ele conclui que, num dado estágio de desenvolvimento do setor não-agrícola, o mecanismo de mercado ("o mecanismo de auto-controle") estabelecerá relações de preços dos produtos e dos fatores que fixarão um limite (teto) à expansão do grau de modernização, além do qual essa modernização se torna antieconômica.

Se a modernização for levada além desse ponto por mal concebidas políticas públicas, ela prejudicará seriamente os agricultores do setor tradicional ao mesmo tempo que acelerará o êxodo de trabalhadores rurais excedentes antes que os centros urbanos possam absorvê-los em empregos remunerativos.

A modernização ulterior do setor tradicional deverá, em conseqüência, esperar maior crescimento industrial-urbano, mesmo que, entrementes, agricultores individuais possam continuar a modernizar-se a despeito de relações preço-custo desfavoráveis, em detrimento, ainda maior, dos agricultores tradicionais e da mão-de-obra agrícola assalariada. Há importantes diferenças entre as várias classes dos chamados insumos modernos, alguns dos quais, se adotados. aumentarão o emprego rural ao passo que outros o reduzirão drasticamente. Todavia, na medida em que existirem mercados de exportação lucrativos para determinados produtos agrícolas, essas restrições de mercado à expansão da modernização agrícola não se fará sentir para os agricultores que os produzem.

Finalmente, ao discutir as implicações de política de sua análise, Paiva deixa claro que os resultados dela obtidos não eliminam a necessidade de forte suporte financeiro às agências de pesquisa, extensão rural e crédito agrícola, que devem prever futuras necessidades de modernização e incrementar a capacidade dos agricultores de reagirem a novas técnicas mais produtivas à medida que se tornem lucrativas. Insiste em maior atenção do poder público sobre as técnicas

modernas que utilizam mais eficientemente a força de trabalho agrícola sem requerer dispêndios adicionais de capital, ou aquelas que aumentam modestamente os capitais fixo e de custeio e, ao mesmo tempo, expandem o emprego.

Reconhece, porém, que são freqüentes as circunstâncias em que o dispêndio de maior volume de capital (particularmente relacionado com a motomecanização) é tão eficaz na redução dos custos de produção de determinados produtos que, a despeito do efeito negativo sobre o emprego rural, os resultados favoráveis sobre os preços internos e posição competitiva dos mesmos nos mercados de exportação justificam o seu encorajamento.

No tocante ao setor tradicional, os órgãos públicos deveriam dar atenção a agricultores individuais que, a julgar pelas condições e recursos disponíveis, não poderiam esperar normalmente maiores progressos, mas que — graças à própria atividade, energia e esforço — são capazes de adotar com sucesso técnicas mais modernas.

Ao mesmo tempo, contudo, considera que a maioria dos indivíduos no setor tradicional deverá esperar por um ulterior desenvolvimento do setor não-agrícola, desde que seu nível cultural e seus escassos recursos dificultam a obtenção de maior produtividade e maiores rendas. No tocante a esses agricultores, os órgãos públicos devem finalmente enfrentar com seriedade o fato de que, desde que suas possibilidades se limitam, em grande parte, em alcançar melhoramentos das condições de vida (habitações, nutrição, saúde, etc.) novos programas precisam ser elaborados para melhor aproveitar os recursos naturais que existem na região e que permitem alcançar esse objetivo de bem-estar social.

* * *

Tendo sumariado a argumentação, passemos agora à avaliação crítica de seus méritos e deméritos.

Paiva prestou um serviço de real valor ao salientar que, nos países em desenvolvimento, em que grande parte da população é ainda rural-agrícola, o dualismo tecnológico na agricultura não apenas é "normal" mas, dentro de certos limites, socialmente desejável até que o setor não-agrícola possa absorver todo o trabalho excedente do

campo. Tem também razão quando observa que as relações entre os preços dos produtos e fatores pode não favorecer, necessariamente, a tecnologia moderna em relação à tradicional e que, a qualquer dado nível de desenvolvimento não-agrícola, o mecanismo do mercado livre muda os preços relativos de maneira que estabelecem limites à extensão em que a modernização da agricultura pode lucrativamente expandir-se.

De fato, nossa própria ampliação de sua análise teórica apóia, de modo geral, as conclusões referentes ao modo como o mecanismo de mercado funciona como regulador da expansão da modernização, impedindo que se estenda demais ou corringindo-a quando ela se desenvolve. Todavia, como a sua preocupação com o lado da demanda é maior do que a nossa, ele poderá relacionar outras curvas de demanda situadas entre D_1 e D_2 com nossas várias curvas de oferta a prazo mais curto, (S', S", S"', etc.) .

Julgamos, no entanto, que ele exagera a argumentação, principalmente por nos parecer estar constantemente advertindo que qualquer grau adicional de modernização poderá ter resultados desastrosos, em termos de preços agrícolas declinantes. O significado de ambas as nossas análises teóricas é que, na ausência de políticas públicas impróprias, que, através de subsídios, reduzam artificalmente os preços de certos insumos (tratores, fertilizantes, crédito rural, etc.) e encorajam combinações antieconômicas de fatores, o mecanismo de preço constitui um expediente regulador muito eficaz no sentido de assegurar a alocação ótima da produção entre os setores moderno e tradicional.

Paiva parece esquecer que os ajustamentos agrícolas — sendo feitos marginalmente e não por todos os agricultores de uma única vez — são de tal ordem que suas preocupações sobre uma produção agrícola que invariavelmente supere a demanda efetiva são, em grande parte, improcedentes.

No lado da oferta, julgamos curioso que, tendo ele próprio frisado a tendência do setor tradicional de resistir à mudança, insista que a modernização ocorra com rapidez excessiva e não devagar demais. Nessa altura, como em outros trechos, parece que ele às vezes argumenta como se o Brasil já estivesse na situação dos Estados Unidos e de outros países avançados, onde métodos agrícolas mais produtivos

disseminam-se rapidamente devido a pressões competitivas e onde a expansão da demanda interna é lenta em virtude do baixo crescimento populacional e baixas elasticidades-renda da demanda, de modo que o excesso de produção agrícola é encorajado a despeito da existência de um setor não-agrícola muito desenvolvido.

Na verdade, Paiva não dedica atenção alguma ao lado da demanda. Com uma das populações de mais rápido crescimento do mundo e com a elasticidade-renda da demanda para numerosos produtos alimentares em nível ainda relativamente alto, o Brasil pode continuar a contar com uma procura rapidamente crescente de muitos dos seus produtos agrícolas. Dessa maneira, em termos de nossa Figura 1, o Brasil deve, antes de mais nada, ter a qualquer dado tempo (digamos a um nível de demanda D_2) um setor agrícola suficientemente moderno para produzir os alimentos básicos a um preço moderado (tais como OP_3 — OP_6), suficiente para cobrir todos os custos da produção, e não em níveis intoleráveis como OP_7. O fato de a agricultura brasileira ter até agora passado relativamente bem nesse teste não constitui garantia de que possa continuar a fazê-lo indefinidamente, a menos que mais atenção seja dedicada, no futuro, (mais do que foi no passado) à expansão e ao aumento da produtividade do setor moderno, sobretudo no setor retardatário da produção pecuária.

A alta taxa de crescimento demográfico do Brasil (2,7% ao ano) **merece uma ênfase toda especial.**

Em primeiro lugar, mantendo ou aumentado o volume de mão-de-obra excedente no setor tradicional, ela conserva a mão-de-obra a níveis de salários baixos e desencoraja fortemente a modernização poupadora de trabalho, ao mesmo tempo que exerce acentuada pressão sobre o setor não-agrícola para que se crie um número adequado de oportunidades de emprego para a gente de origem rural.

Em segundo, cria um encargo insuportável para a sociedade de fornecer melhor educação, serviços de saúde e habitação, tanto rurais como urbanos, bem como melhoramentos especificamente urbanos tais como esgotos, abertura de ruas, utilidades públicas, e outros.

Uma leitura atenta da história econômica dos Estados Unidos e de outros países "novos" demonstrará que, ao contrário do Brasil, eles foram, desde o início, economias escassas em mão-de-obra, situação

esta que não deixou de existir enquanto o desenvolvimento industrial-urbano e a modernização agrícola (grande parte dela via mecanização) ocorriam em conjunto, mutuamente reforçando-se.

É significativo que o Sul dos Estados Unidos que, como o Brasil, solucionou inicialmente o problema da escassez de mão-de-obra pela instituição da escravidão, tenha sofrido a partir daí em espécie, se não em grau, o problema de mão-de-obra barata e de um grande setor tradicional, que, aliás, ainda prevalece na Appalachia e em outras zonas fisicamente menos favorecidas do Sul.

Desta maneira, o próprio setor de subsistência dos Estados Unidos sobrevive apenas porque seus retornos líquidos de trabalho cairam a um nível consistente com a falta de oportunidades de trabalho não-agrícola nas regiões próximas (baixos custos de oportunidade), problema este que não foi solucionado por migrações para fora em grande escala enquanto as taxas de natalidade rurais permaneceram altas e a industrialização local não foi desenvolvida.

Dada a taxa mais razoável do crescimento demográfico brasileiro, Paiva tem naturalmente toda a razão em destacar as importantes conexões entre o grau viável de modernização agrícola e o nível do desenvolvimento não-agrícola.

Evidentemente, uma agricultura plenamente modernizada não será viável se os seus grandes aumentos de produtividade não forem largamente compensados por uma acentuada redução do tamanho da força de trabalho.

Contudo, em trabalhos acadêmicos em geral, se não nas obras específicas citadas, as autoridades mencionadas por Paiva reconheceram plenamente essa conexão. Talvez sua impressão contrária resida no fato de que, ao tratar de países (a Índia é o protótipo habitual) que sofrem de sérios problemas de excesso de população, elas salientaram que o desenvolvimento do setor não-agrícola será logo prejudicado se o setor agrícola tornar-se tão congestionado que consuma a maioria, ou tudo o que produzir, deixando um excedente comercializável muito pequeno para sustentar as atividades não-agrícolas.

Tampouco deixaram esses estudiosos de notar a importante influência reversa do desenvolvimento industrial-urbano sobre a produtividade e renda do campo. Explorando uma fecunda idéia de T. W.

Schultz, o Professor Anthony M. Tang e o autor passaram uma década mostrando como o desenvolvimento industrial-urbano do Sul dos Estados Unidos elevou — através de influência favorável sobre os mercados de produtos agrícolas e sobre o mercado de fatores, trabalho e capital — a produtividade e as rendas da agricultura das áreas mais próximas em comparação com as áreas que permaneceram predominantemente rurais-agrícolas.

Mais recentemente, estendemos essas análises ao Estado de São Paulo, obtendo resultados análogos, demonstrando como um excedente agrícola inicial de vulto, criado pelo crescimento da produção de café, estimulou o desenvolvimento industrial-urbano e como este último encorajou ainda maiores ganhos na produtividade e rendas da agricultura situada nas áreas mais próximas desses centros de crescimento industrial.[4]

Não há dúvida de que nós, e numerosos outros, reconhecemos a interdependência recíproca entre o desenvolvimento agrícola e o não-agrícola e salientamos que, se qualquer um dos dois começar a atrasar-se seriamente em relação ao outro, de modo que as relações de comércio intersetoriais tornem-se muito favoráveis a um ou ao outro, o setor prejudicado precisa de imediata atenção pública. Os estudiosos do desenvolvimento econômico talvez tenham focalizado, com excessiva freqüência, os dois casos extremos: de completo subdesenvolvimento e de economia altamente desenvolvida, sem dar atenção suficiente à dinâmica do modo como o país subdesenvolvido move-se por estágios até alcançar o pleno desenvolvimento. Deste ponto de vista, Paiva deu uma grande contribuição à análise dessa fase intermediária, em que se encontram agora o Brasil e outros países em desenvolvimento.

Paiva frisa que a maioria dos agricultores do setor tradicional tem custos de transferência "subjetivos" o que significa ser necessário adicionar um prêmio ao nível de lucratividade para que possam ser rompidas as barreiras do tradicionalismo. Acredito que este argumento

[4] William H. Nicholls, "The Transformation of Agriculture in a Semi-Industrialized Country: The Case of Brazil", *The Role of Agriculture in Economic Development*, Erik Thorbeck (Ed.). Nova York e Londres: National Bureau of Economic Research, 1969, pp. 311-385.

teria sido fortalecido se ele tivesse mencionado a existência da incerteza de produção e de preços como um dos mais importantes itens desse custo de transferência.

Grande parte da resistência à mudança é devida a uma grande aversão ao risco, preferindo o agricultor pequeno ou pobre conservar os velhos métodos, cujos limites externos são bem conhecidos, graças à experiência, do que tentar técnicas mais modernas, que prometem maior produtividade mas podem configurar riscos financeiros desconhecidos, que ele não quer ou não pode assumir.

Grande parte da atenção da pesquisa e dos órgãos de extensão, por conseguinte, precisa ser dedicada à redução dos riscos físicos por meios tais como a criação de variedades de plantas resistentes às secas e às doenças, à descoberta de práticas agrícolas que reduzam os efeitos dos caprichos do tempo e a distribuição de sementes de alta germinação, vacinas de melhores qualidades, rações para o gado, etc. enquanto ajuda o agricultor a avaliar mais exatamente as verdadeiras dimensões desses riscos físicos e financeiros.

Além disso, conforme observa Paiva, numerosos produtos alimentares possuem uma baixa elasticidade-preço de demanda. Esta situação típica contribui para maior incerteza de preços, amplas e erráticas flutuações sazonais e de ano a ano, reduzindo a segurança dos mesmos como orientadores adequados da produção agrícola. Tais flutuações somente podem ser substancialmente reduzidas se for lançada uma sólida política a longo prazo de armazenamento que estabiliza mais eficazmente os suprimentos físicos que chegarem aos mercados consumidores, beneficiando por igual consumidores e agricultores.

Mediante redução dos riscos de preços e de condições climatéricas, e, uma avaliação mais acurada de ambos, assim como políticas apropriadas de crédito, a resistência do agricultor tradicional à mudança pode ser substancialmente reduzida.

Entrementes, o papel do grande agricultor, ou do mais rico, como "inovador" continuará importante na modernização, desde que é mais provável que ele possua conhecimentos técnicos que lhes aumentem a disposição de tentar novos métodos, assim como recursos para suportar experimentos mal sucedidos. Se, nesse processo, ele

tenta novas técnicas que se mostram financeiramente mal sucedidas, a sua experiência pode servir como valiosa lição para as instituições governamentais de assistência e para os seus agricultores, vizinhos, menos aventurosos. Além disso, dentre esses agricultores que tentam inovações inicialmente mal sucedidas, provavelmente sairão os que primeiro conseguirão ingressar no setor moderno quando o seu produto então se tornará não somente econômico, mas extremamente necessário para se evitarem grandes altas de preços nesse estágio.

Muito embora Paiva estude principalmente diferenças no grau de modernização entre produtores do mesmo produto e da mesma região, indica também corretamente que pode haver importantes diferenças interregionais na expansão do processo de modernização. Isto ocorre devido a diferenças geográficas nos preços dos produtos e diferenças interregionais nos preços relativos do trabalho, capital e bens de produção intermediários.[5]

Nestas circunstâncias, as áreas mais distantes dos grandes centros industriais-urbanos ou (na medida que produzirem safras de exportação) dos principais portos, serão com maior probabilidade dominadas pelo setor tradicional. Aqui, contudo, ele perdeu uma boa oportunidade de observar que as áreas mais remotas dos centros urbanos incluem tanto áreas escassas em mão-de-obra, próximas das fronteiras agrícolas, como zonas há muito colonizadas e que são intensamente povoadas.

Não há dúvida de que grande parte da alta mecanização encontrada no Triângulo Mineiro reflete um período anterior de grande escassez de mão-de-obra, somente parcialmente aliviada pela imigração, ao passo que a ausência da modernização em Caruaru e outras

[5] Cf. com o nosso trabalho, "The Changing Structure of Farm Product and Input Markets in Brazil", *Agricultural Cooperatives and Markets in Developing Countries*, Kurt R. Anschel, *et al.* (organizadores), Nova York, Praeger, 1969, pp. 63-78. É instrutivo observar que quando visitamos Uberlândia pela primeira vez, em 1947, no hotel foi servido *filet mignon* como prato secundário três vezes ao dia porque, dada a inadequação do transporte ferroviário para São Paulo, grande parte do produto de carne do Triângulo era ainda comercializada, principalmente o *charque* e o fillet que não secavam devidamente, tornando-os, localmente, um "bem gratuito." Por volta de 1963, havia melhorado tanto o transporte em caminhão que o mesmo hotel cobrava um alto preço pelo *filet mignon*, a maior parte do qual aparecia nas mesas de São Paulo e Rio.

regiões menos remotas do Nordeste reflete a impossibilidade de se ter taxas altas de imigração que superassem as relações desfavoráveis de preços dos fatores e modificassem as condições da agricultura tradicional, e isso devido à séria carência de empregos não-agrícolas no Recife e em outros centros urbanos *próximos*. Aqui, também, o papel do transporte, como influência modernizadora, mereceria mais destaque do que ele lhe deu, especialmente os efeitos do acesso a melhores mercados, assim como de insumos modernos mais baratos sobre a comercialização, e ainda, o da monetização da agricultura.

Sumariando, Paiva elaborou uma excelente análise baseada em sólida teoria econômica.

Graças a uma ampliação muito modesta do seu argumento teórico, pudemos incorporar à Figura 1 a maioria dos elementos básicos de seu artigo e constatamos serem eles basicamente corretos.

Nossa principal crítica é que ele não levou suficientemente a sério seu próprio modelo teórico. De acordo com a Figura 1, o livre funcionamento do mecanismo de preços do mercado realmente assegurará que, em qualquer estágio do desenvolvimento não-agrícola, ocorrerá uma alocação apropriada da produção agrícola total entre os setores tradicional e moderno.

As curvas de oferta da Fig. 1, que corporificam as várias observações de Paiva sobre as relações preço-custo, parecem dar pouco apoio à sua freqüentemente implícita prevenção de que circunstâncias trágicas resultarão da modernização excessiva da agricultura brasileira.

Na verdade, contudo, concordamos basicamente que o modelo contém um auto-regulador inerente que assegurará que isto não ocorrerá, a menos que políticas governamentais inadequadas (através de efeitos destorsivos sobre as relações custo-preço) estimulem formas e taxas de modernização que a economia em conjunto não pode ainda suportar.

Ao mesmo tempo, acreditamos que nosso modelo demonstra mais adequadamente que sua análise, porque, uma vez o setor tradicional aproxime-se de seus limites máximos de produção, a presença do moderno torna-se absolutamente essencial e porque, com aumentos ainda maiores da demanda além de D_2 (senão antes) possa tornar-se necessário adotar técnicas adicionais que comecem a *reduzir* S_M.

É importante reconhecer que, se após uma mudança no nível da demanda, de D_1 para D_2, o preço cair de OP_7 para OP_3, os resultados serão socialmente desejáveis e não indesejáveis, e que todos os custos de produção continuarão a ser cobertos, embora com algum sacrifício em termos de menos aluguel (renda) da terra e menos empregos no setor tradicional. Certamente, Paiva não pode discordar disso, embora, ocasionalmente, pareça indicar que o faz.

Se, em vez disso, tenciona argumentar que a política agrícola será errada se tentar forçar a modernização além de seu nível apropriado (nenhum a D_1, OK a D_2) em qualquer dado estágio do desenvolvimento não-agrícola, então terá toda razão.[6] Não se justificam certamente insumos subsidiados que tornam o capital artificialmente barato. Ao mesmo tempo, é essencial que os órgãos públicos determinem que práticas modernas são em qualquer tempo, econômicas e as que não o são, promovam as primeiras e desestimulem as segundas e, de modo geral, facilitem e não interfiram no funcionamento efetivo do mecanismo de preços do mercado. Se esta é a mensagem de Paiva, temos todos, para com ele, um autêntico débito de gratidão.

[6] Cf. com o meu trabalho "Investment in Agriculture in Underdeveloped Countries" na *American Economic Review*, de maio 1955, pp. 58-72, onde criticamos o programa da Turquia de forçar a tratorização da sua agricultura.

Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: alguns comentários *

G. Edward Schuh **

Dividi em três partes meus comentários sobre o trabalho de Paiva. Na primeira parte, tento caracterizar-lhe o modelo de forma sucinta, expondo algumas das principais contribuições por ele dadas. Na segunda, procuro colocar a sua análise em perspectiva, relacionando-a à literatura mais relevante nesse campo de indagação. Na terceira, discuto alguns itens sobre os quais dele discordo e, de um modo geral, como penso que a análise pode e deve ser ampliada.

Preferi concentrar-me nas linhas básicas de sua tese e na essência de seus argumentos ao invés de examinar detalhes e tratar de pequenas discordâncias que porventura haja. Ao fazer essa abordagem, acabo por oferecer algumas sugestões sobre medidas de política que se afiguram necessárias para auxiliar a agricultura a dar uma contribuição mais eficaz ao desenvolvimento econômico. Como este trabalho eventualmente deixará claro, meu desacordo com Paiva diz mais respeito a questões de ênfase e omissão no tratamento de problemas importantes do que com sua análise e com a forma como ele a apresentou.

* Este artigo constitui um exame crítico do trabalho de Ruy Miller Paiva, intitulado "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura", *Pesquisa e Planejamento,* Vol. 1, n. 2 (dezembro de 1971), pp. 171-234. Foi preparado por solicitação do Dr. Annibal Villela.

** Professor de Economia Agrícola, Purdue University. O autor trabalhava como residente do EAPA/SUPLAN, do Ministério da Agricultura do Brasil, ao tempo que este trabalho estava sendo preparado. Beneficiou-se com os úteis comentários a uma versão anterior de autoria de Rubens A. Dias, Ralph Lattimore, Ruy Miller Paiva, Gerald Saylor, Hélio Tollini, Elizeu R. de A. Alves e José Ramalho P. de Castro. Eles não são, contudo, responsáveis pelos erros restantes de lógica e julgamento, nem necessariamente concordam com este trabalho na sua forma atual.

O modelo de Paiva e suas implicações

A contribuição analítica básica de Paiva consiste num modelo de difusão do processo de modernização agrícola.[2] Começa com a suposição (implícita) de que existe disponível um estoque de tecnologia de produção calçada em trabalhos de pesquisa prévios, e que se pode dispor facilmente dos insumos modernos necessários para adotá-la. Procura, em seguida, explicar como esta nova tecnologia é difundida entre agricultores, regiões e produtos dentro de uma mesma região e, de certo modo, também entre países. Em outras palavras, Paiva tenta explicar por que alguns agricultores adotam-na e outros não o fazem; por que algumas regiões de um país modernizam-se e outras permanecem na mesma situação; e por que a modernização ocorre em alguns produtos, continuando ausente em outros.

É evidente que Paiva faz uma tentativa para compreender um problema extremamente complexo — o processo de modernização da agricultura. Conforme observam Hayami e Ruttan[3] num livro recente de grande importância, os economistas vêm dando atenção escassa demais à análise e compreensão dos *processos* de modernização da agricultura. A abordagem macroeconômica (herança da Revolução Keynesiana) aos problemas do desenvolvimento, os tem levado a concentrarem-se na compreensão do papel da agricultura no desenvolvimento econômico, sem procurar entender de que forma esse papel pode ser ampliado, ou sem procurar determinar os fatores responsáveis pela direção que a agricultura toma à medida que se moderniza e desenvolve.

[2] O trabalho do Dr. Paiva sobre a modernização e o dualismo tecnológico é, essencialmente, ampliação de um anterior, "O Mecanismo de Autocontrole no Processo de Expansão da Melhoria Técnica da Agricultura", *Revista Brasileira de Economia*, n.º 3, 1968, pp. 5-37.

[3] Hayami, Yujiro, e Vernon W. Ruttan, *Agricultural Development, An International Perspective* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971). O livro constitui leitura valiosa para todos aqueles seriamente interessados nos problemas do desenvolvimento agrícola.

Os elementos essenciais do argumento de Paiva são os seguintes: [4]

1. A nova tecnologia de produção dissemina-se entre agricultores, produtos e regiões essencialmente como reação às relações de preços dos produtos, insumos modernos e tradicionais, e de produtividade dos insumos modernos em relação aos tradicionais.

2. Em algum ponto do processo de modernização (leia-se difusão) da agricultura se desenvolve um eficiente "freio" a essa própria modernização devido a incapacidade do setor não-agrícola de expandir-se a uma taxa suficiente para absorver eficazmente o produto agrícola a preços constantes, bem como absorver a força de trabalho que é liberada do setor em conseqüência da modernização. [5]

3. Este "freio" à modernização ocorre presumivelmente porque a mão-de-obra está represada na agricultura. A força de trabalho "excedente" conduz a um "excesso" de produção, que deprime não só o preço dos produtos mas também os preços dos fatores de produção tradicionais (terra e trabalho). O declínio do preço do produto e dos preços dos fatores tradicionais tornam menos vantajosa, do ponto de vista econômico, a nova tecnologia de produção e, em conseqüência, detém ou retarda o processo de adoção. Neste sentido, a mudança tecnológica é "autocontrolada" e, daí, encerra em seu seio as sementes de suas próprias limitações.

4. Desde que forçar a modernização da agricultura a uma taxa superior à taxa de crescimento do setor não-agrícola resulta em prejuízo dos agricultores tradicionais, e no aumento de um êxodo desfavorável de agricultores para os centros urbanos, há no processo algo chamado de grau "adequado" de modernização.

5. Uma vez atinja o setor agrícola este grau "adequado" de modernização, perde ele seu papel dinâmico (exceto no caso de produtos exportáveis) no processo de desenvolvimento econômico desses

[4] Como é habitual em tais casos, este "abstrato" de princípios gerais não dá o devido crédito aos detalhes de análise de Paiva. Não obstante, ajuda-nos a focalizar os pontos importantes do trabalho.

[5] Paiva abre exceção às possibilidades de comércio externo, mas não acha que possam desempenhar função importante na maioria dos países em desenvolvimento.

países. Desse ponto em diante, a modernização e expansão do setor agrícola são induzidas pela expansão do setor não-agrícola, e recursos de desenvolvimento devem ser alocados a esse setor como meio de promover o desenvolvimento.

Algo surpreendentemente, Paiva não conclui que países nessas circunstâncias devem reduzir seus dispêndios em pesquisa agrícola, embora seja esse o "momentum" de seu argumento e implicação clara de seu modelo. Em vez disso, advoga o desenvolvimento equilibrado da economia para que a modernização agrícola possa prosseguir sem impor externalidades pecuniárias negativas, ou sejam, custos sociais a certos grupos.

Também quase chega a concluir que tecnologias poupadoras de mão-de-obra devem ser evitadas em favor das que requerem pequenas despesas de parte do agricultor assim como das que utilizam muita mão-de-obra, embora, no último momento (corretamente) recue dessa recomendação em virtude do potencial de exportação que teria que ser deixado de lado e o reconhecimento de que tais técnicas intensivas em capital são necessárias para manter o fornecimento adequado de alguns produtos agrícolas.[6] Por fim, e muito significativamente, recomenda que programas especiais sejam formulados para os desprivilegiados do campo, que têm pouca ou nenhuma possibilidade de transferir-se para empregos alternativos a fim de que o nível de bem-estar deles possa ser melhorado onde eles mesmos se encontram.

O trabalho de Paiva é uma contribuição muito útil à literatura e há nele muitos aspectos que me agradam e que devo de início destacar:

1. Aborda o problema do desenvolvimento agrícola no contexto da economia total, não se limitando ao setor agrícola apenas, como

[6] A concordância com o argumento de Paiva indicado pela inserção entre parênteses, não deve ser interpretada no sentido de apoio a mecanização ilimitada da agricultura brasileira no presente momento. Muito ao contrário, certo volume de mecanização prematura (de um ponto de vista social) parece estar ocorrendo como reação a uma política desaconselhável de preço de fatores (especialmente crédito com taxas de juro real negativas) da mesma forma que ocorreu no setor industrial. Ver abaixo uma discussão ulterior da importância da política apropriada de preço de fatores.

fazem tantos analistas. O seu apelo (pág. 203) no sentido de que mais atenção deva ser dada às interrelações entre os setores agrícola e não-agrícola no processo de desenvolvimento é de muito mérito, pois focaliza uma área de pesquisa que foi muito negligenciada no passado.

2. Defende uma abordagem equilibrada do desenvolvimento (pág. 194) o que é importante, muito embora a tônica de sua argumentação possa convencer alguns formuladores de política a concentrar o esforço de desenvolvimento no setor não-agrícola, em detrimento da agricultura. A falsa dicotonomia da política econômica de se desenvolver primeiro a agricultura ou primeiro a indústria está se tornando rapidamente coisa do passado e esperamos que o trabalho de Paiva ponha mais uma "pá de terra" nesse assunto.

3. Reconhece a importância do preço do produto na taxa de adoção da nova tecnologia, o que não é novo na literatura, como não é o reconhecimento de que, em certas circunstâncias, podem surgir problemas tanto nos mercados de trabalho como o de produtos à medida que um fluxo de nova tecnologia se expande no setor agrícola.[7] Todavia, Paiva dá ao preço do produto possivelmente tanta atenção explícita quanto dão os demais estudiosos do assunto e revela uma intuição excepcionalmente aguda ao fazer essa variável endógena ao processo de crescimento. Além disso, foi um dos poucos a reconhecer que a adoção de nova tecnologia pode deprimir o preço dos fatores tradicionais, e também o primeiro, tanto quanto sei, a reconhecer que essas reduções dos preços dos fatores tradicionais podem alterar a taxa à qual a nova tecnologia de produção é difundida na economia.

4. É importante seu argumento implícito de que a taxa de mudança técnica pode ser excessiva segundo alguns critérios, e o leitor desejaria que ele tivesse explorado mais diretamente o assunto, em vez de ladeá-lo, como faz no argumento final. Infelizmente, um nú-

[7] Para uma excelente discussão do problema da absorção de mão-de-obra e a modernização da Agricultura na Colômbia, ver o trabalho de Roger J. Sandilands, "The Modernization of the Agricultural Sector and Rural-Urban Migration in Colombia". Este trabalho foi publicado em espanhol em *La Revista Colombiana de Economia Agrícola*, Vol. 4, 1971.

mero pequeno demais de estudiosos reconhece que a mudança tecnológica impõe sérios custos a alguns grupos da sociedade, ao mesmo tempo que beneficia outros.[8] Esta situação traz implícito um outro conceito que é o da existência de uma taxa ótima de mudança técnica, com as demais complicações que o acompanham bem como a idéia do uso de princípios de compensação e arranjos institucionais para lidar com a redistribuição dos ganhos decorrentes do progresso técnico. A incapacidade de reconhecer tais problemas pode levar o país a uma intensa inquietação social à medida que este se moderniza, bem como em reduzir os gastos com a pesquisa agrícola em lugar de tomar medidas que minorem o problema. Paiva alerta-nos quanto a esse problema potencial.

5. O reconhecimento de que a mão-de-obra terá que suportar o grosso dos custos do ajustamento à nova tecnologia está muito bem posto. Embora não seja problema novo,[9] Paiva dimensiona-o eficazmente. Talvez, como conseqüência, o Brasil evitará despejar números sempre maiores de trabalhadores rurais em condições desfavoráveis nos mercados de trabalho urbanos, como fizeram os Estados Unidos, e se disporá a implementar imediatas políticas corretivas.

6. Paiva reconhece implicitamente que o mercado de trabalho rural-urbano é imperfeito (nota 5), embora não consiga tirar todas as implicações que esse fato permite. Configura-se aqui um fator crítico na compreensão dos problemas de ajustamento, resultantes da modernização agrícola, e é daqueles que merecem maior atenção.

7. Tem todo fundamento o reconhecimento de que parte da força de trabalho agrícola irá aumentar o problema social já existente (desemprego e/ou subemprego nos centros urbanos) e são bem concebidas as políticas que propõe para minorá-lo. Os Estados Unidos, durante um período de tempo excessivamente longo, tentaram solucionar o problema da pobreza rural com políticas de preços mínimos e outras políticas econômicas voltadas para a agricultura comercial. Daí resultou a tendência para que os ricos se tornassem mais ricos

[8] Para um precoce reconhecimento da existência deste problema, ver T. W. Schultz, "A Policy to Redistribute Losses from Economic Progress", *Journal of Farm Economics* 43:554-565, (agosto de 1961).

[9] Ver Schultz, *ibid*, para um exemplo.

e os pobres cada vez mais pobres. Nota-se um pouco da mesma tendência no Brasil e não há dúvida de que se deve, em tempo, precaver-se contra isso.

O modelo de difusão de Paiva em perspectiva

Tem esta seção o objetivo de relacionar o modelo e as análises de Paiva ao campo mais amplo da literatura econômica em que ele se enquadra. Isto contribuirá para esclarecer as contribuições por ele feitas e, simultaneamente, proporcionará suporte adicional a alguns de seus argumentos. A discussão abordará, entre outros, os seguintes pontos: 1) modelos alternativos de difusão 2) relação entre o modelo de Paiva e o modelo de desenvolvimento induzido recentemente publicado de Hayami-Ruttan, 3) teoria de ativos fixos e interpretação da experiência americana e 4) uma breve revisão de estudos econométricos que dão apoio a uma das teses básicas de Paiva.

Modelos de difusão alternativos [10]

A difusão de novas tecnologias de produção tem sido historicamente uma importante fonte de aumentos da produtividade na agricultura. Os modelos de difusão baseiam-se em observações empíricas de diferenças substanciais na produtividade da terra e/ou trabalho entre os agricultores em qualquer região agrícola. A maneira de promover o desenvolvimento agrícola, segundo esses modelos, é através de disse minação mais eficaz dos conhecimentos técnicos disponíveis e da redução da dispersão da produtividade entre agricultores individuais e entre regiões.

Hayami e Ruttan observam que, "mesmo em nações possuidoras de sistemas bem desenvolvidos de estações agrícolas experimentais, uma parte importante do trabalho total, até data tão recente como as décadas de 1930 e 1940, foi devotado à comprovação e aperfeiçoa-

[10] O leitor encontrará um convincente estudo esclarecedor dessa perspectiva do problema do desenvolvimento agrícola no trabalho de Hayami e Ruttan, *op. cit.*, pp. 36-39 e 274-279. Meus comentários baseiam-se em parte nesse material.

mento de inovações trazidas por agricultores e à verificação e adaptação de variedades exóticas de culturas e de espécies animais. Parece provável que mesmo nas nações agrícolas mais adiantadas, essas atividades tenham contribuído mais para o aumento da produtividade agrícola do que os trabalhos mais científicos realizados pelas estações experimentais até, pelo menos, meados deste século". [11]

A aceitação do modelo de difusão por administradores e formuladores da política agrícola, combinada com a realidade empírica das vastas diferenças observadas na produtividade dos recursos agrícolas, conduziu a uma tendência de se exagerar a importância da extensão rural no trabalho de desenvolvimento da agricultura no período posterior à II Guerra Mundial. Argumentava-se que havia uma pronta reserva de tecnologia de produção [12] e que tudo que se precisava fazer era implementar programas de extensão a fim de transferi-la aos retardatários.

Essa forma de encarar o problema deixou de reconhecer que a pesquisa agrícola tende a ser específica à localização e que, exceto em alguns poucos casos, a tecnologia de produção não pode ser facilmente transferida de uma região para outra. A falta de investir em pesquisas agrícolas trouxe outro inconveniente que é o de não aplicar conceitos gerais da ciência e da tecnologia às regiões subdesenvolvidas. As limitações dos modelos de difusão tornaram-se evidentes quando os esforços de assistência técnica e desenvolvimento comunitário, baseados nos mesmos, deixaram de produzir rápida modernização da agricultura tradicional ou rápido crescimento da produção agrícola.

Há uns dois tipos diferentes de modelos de difusão na literatura e Paiva acrescenta essencialmente um terceiro. O primeiro tipo, e talvez o predominante, abrange aqueles desenvolvidos pelos sociólogos rurais. Tais modelos frisam a relação entre as características de personalidade e nível educacional dos empresários agrícolas e a ado-

[11] *Op. cit.*, p. 73.

[12] Note-se a similaridade com as suposições básicas de Paiva.

ção de novas inovações.[13] Serviram eles como base da metodologia usada por organizações de extensão rural em todo o mundo, desde que se focalizam na comunicação como elemento básico para diminuir as diferenças entre inovadores e retardatários, que são devidas as diferenças de características sócio-culturais.

Economistas estudaram também o processo de difusão, muito embora, até a recente contribuição de Hayami-Ruttan, tenham se concentrado principalmente na disseminação de inovações específicas dentro de uma área geográfica limitada, ou dentro de um país. Talvez a mais notável dessas tentativas tenha sido a de Griliches,[14] quando procurou explicar a difusão do milho híbrido nos Estados Unidos. O modelo de Griliches coloca a maior ênfase na lucratividade da mudança de milho de polinização aberta para o milho híbrido, como meio de explicar a rapidez com que tanto as firmas fornecedoras desenvolveram e forneceram variedades de milho localmente adaptadas como os agricultores adotaram essas novas variedades.

Reconheceu Griliches que a relação entre preços do produto e dos fatores influenciava a taxa à qual a nova tecnologia seria desenvolvida. Não reconheceu, contudo, que a própria adoção da tecnologia podia, em certas circunstâncias, deprimir o preço do produto e alterar os preços dos fatores de produção, impondo, dessa maneira, um freio endogenamente induzido à adoção ulterior da inovação. Esta foi a contribuição de Paiva, e das mais úteis.

Modelo de desenvolvimento induzido de Hayami-Ruttan

Hayami e Ruttan deram significativa contribuição à compreensão do processo da mudança tecnológica na agricultura.[15] O modelo deles explica a direção tomada pela mudança técnica no tempo, em

[13] No tocante a um estudo da pesquisa da difusão por sociólogos rurais, ver Rogers, Everett M., *Diffusion of Innovations* (Nova York: The Free Press of Glencoe, 1962).

[14] Griliches, Zvi, "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change", *Econometrica*, 25 (outubro, 1957), pp. 501-22.

[15] Hayami, Yujiro, e Vernon W. Ruttan, *op. cit.*

uma dada economia, bem como as diferenças na tecnologia de produção surgidas entre países (e, presumivelmente, entre regiões em um país tão grande como o Brasil). Em conseqüência, pode explicar diferenças de produtividade entre países assim como as mudanças de produtividade que ocorrem no tempo.

Esse modelo identifica a capacidade de desenvolver tecnologia de produção consistente com as condições ecológicas e econômicas como a variável mais importante para explicar o crescimento da produtividade agrícola de um país. Postula uma teoria de desenvolvimento induzido (realmente, uma teoria de mudança técnica induzida) que atribui papel de grande importância aos preços dos fatores na explicação das atividades inovadoras de instituições de pesquisas do setor público, em sua procura de novas técnicas.

O modelo baseia-se na divisão dos processos tecnológicos em duas classes: processos mecânicos, de um lado, e biológicos e químicos, do outro. Na opinião dos autores, o equipamento mecânico é principalmente um substituto da mão-de-obra e "a evolução do equipamento mecânico destina-se a produzir maior produção por trabalhador mediante aumento da área de terra que pode ser cultivada por ele" (pág. 50). O fertilizante, por outro lado, é um substituto da terra, e "as novas técnicas de criação ou as novas sementes, em que estão corporificadas novas técnicas biológicas e químicas, podem ser consideradas principalmente como insumos que facilitam a substituição da terra por fontes artificiais de nutrientes das plantas . . ." (página 53).

Os múltiplos "caminhos" para as mudanças técnicas, que se tornam possíveis por esses processos alternativos, proporcionam as bases para uma teoria da mudança técnica induzida. Um dos conceitos básicos da análise é a função de "metaprodução", que inclui as diferenças em tecnologia. Os autores formulam a hipótese de que as agências públicas e privadas orientam suas atividades de pesquisa de modo tal que os progressos técnicos são obtidos em resposta e de acordo com o conjunto (*endowment*) dos recursos existentes e dos preços dos fatores de produção e de modo a economizar o uso de recursos relativamente escassos. Dessa maneira, o progresso técnico serve para derrubar as barreiras a um ulterior desenvolvimento agrícola e é, em muitos aspectos, a sua mola propulsora.

Hayami e Ruttan testaram seu modelo contra séries temporais de dados referentes ao Japão e Estados Unidos e encontraram considerável apoio ao mesmo. O Japão, economia escassa em terra e abundante em mão-de-obra, concentrou no início seus esforços de pesquisa agrícola no desenvolvimento de variedades de plantas que pudessem reagir aos fertilizantes ou, em outras palavras, que facilitassem a substituição da terra por fertilizantes. Os Estados Unidos, por outro lado, que possuiam abundância de terras e sofriam de escassez de mão-de-obra, concentraram-se em inovações mecânicas. Isso permitiu a substituição do trabalho por capital e também ao trabalhador individual cultivar uma área muito maior de terra. Dessa maneira, os Estados Unidos colocaram em produção seu abundante suprimento de terras ao mesmo tempo que um setor industrial em rápida expansão exigia sempre mais mão-de-obra.

O fato de a direção da mudança tecnológica nos dois países ter-se modificado em décadas recentes não refuta a hipótese básica de Hayami e Ruttan. Muito ao contrário, o Japão começou a mecanizar sua agricultura como reação à crescente escassez de mão-de-obra e à elevação no seu preço de oferta, à medida que o processo de industrialização do país desenvolvia-se rapidamente. Os Estados Unidos, por seu lado, passaram a dedicar mais atenção à pesquisa biológica diante do fechamento da fronteira e à proporção que se tornava crescentemente inelástica a oferta de terra. O resultado foi o desenvolvimento de variedades melhoradas, com maior resposta aos fertilizantes, o que proporcionou aumentos na produtividade de terra à medida que esta era substituída pelos fertilizantes.

A finalidade de explicarmos com alguns detalhes a hipótese Hayami-Ruttan é a de mostrar que a mesma é incompleta como modelo de mudança tecnológica induzida. Embora os autores salientem que, pela primeira vez, tornaram a tecnologia uma variável endógena num modelo de desenvolvimento, na verdade o fizeram apenas na dimensão recursos-recursos. O modelo é muito útil para explicar a direção tomada pela mudança tecnológica no seu papel de economizadora de recursos. No entanto, pouco diz sobre até que ponto os agricultores a adotarão.

Neste sentido, o modelo de difusão de Paiva complementa de forma bastante efetiva o de Hayami-Ruttan. É verdade que diz muito

pouco sobre a direção de poupança de recursos tomada pela tecnologia, mas o faz em grande extensão sobre os limites auto-impostos à mudança tecnológica ulterior, que resulta da adoção concreta de nova tecnologia de produção. A combinação dos modelos de Paiva e Hayami-Ruttan fornece-nos sólida base para tornar a tecnologia uma variável endógena que se pode explicar dentro dos limites de um modelo geral. Portanto, podemos deixar de tratar a tecnologia como uma variável exógena, como foi feito no passado. Dispensa dizer que são substanciais as implicações desse fato para as teorias do comércio internacional e do desenvolvimento.

Imperfeições nos mercados de fatores

Um elemento de suma importância no modelo de Paiva, que talvez não tenha recebido suficiente atenção explícita, é a imperfeição por ele postulada do mercado de trabalho. Preocupa-o que a mão-de-obra não possa deixar a agricultura com rapidez suficiente para manter no devido ajustamento o setor agrícola. O represamento da mão-de-obra conduz a "superprodução" e, em seguida, a um preço do produto agrícola tão baixo que a tecnologia disponível não é adotada . . . quando poderia ser, fossem outras as circunstâncias.

O fato de Paiva nunca deixar perfeitamente claro que se refere a uma "frenagem" do processo de adoção, anterior ao que seria de outro modo um ponto de equilíbrio, deixa também o leitor algo confuso. Ainda assim, ele forçosamente tem que se referir a esse tipo de situação, sem o que ele deixaria de ter argumento.

Este ponto pode talvez ser melhor ilustrado reconhecendo-se que o declínio do preço do produto em si não é inteiramente inesperado como conseqüência da mudança tecnológica e que tampouco devemos esperar que a nova tecnologia seja adotada por todos os produtores do setor. O primeiro ponto pode ser exemplificado considerando-se o caso de uma firma representativa da indústria e indagando-se da natureza de uma mudança na tecnologia de produção, e de suas conseqüências. Para as nossas finalidades, podemos considerar

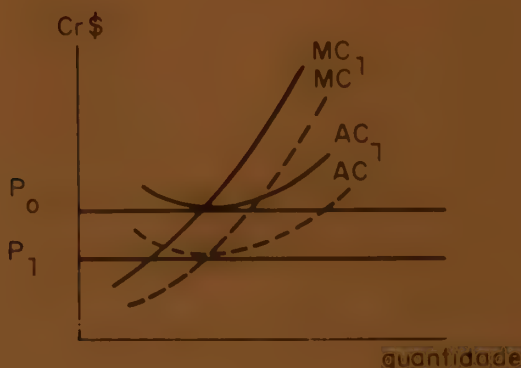
dois tipos de progressos tecnológicos. O primeiro, um melhoramento da qualidade de um insumo existente. Isto poderia ser a criação de uma nova variedade de planta que melhor reaja aos fertilizantes — o que significa que rende mais, com a mesma quantidade de fertilizantes e outros insumos do que as variedades antigas, — ou poderia ser também o nível de educação, que eleva a qualidade da força de trabalho e, por definição, torna a produtividade de outros insumos (que não o trabalho) maior do que seria em outros casos.

A adoção desses insumos de qualidade mais alta no processo de produção resulta no aumento da produtividade dos demais insumos. O aumento da produtividade, que é usualmente exemplificado por uma mudança ascendente da função de produção, traduz-se em uma mudança descendente da estrutura de custo. Em condições de equilíbrio, o preço seria mais baixo refletindo o aumento da produtividade (Fig. 1) .

Uma forma alternativa de mudança tecnológica ocorre quando há progresso técnico em uma das indústrias fornecedoras de insumos. Um exemplo dramático desse fato na história recente foi o dado pelas inovações técnicas na produção de fertilizantes. Graças a essas inovações ocorreram substanciais reduções nos preços dos fertilizantes fornecidos à agricultura (uma economia externa pecuniária), as quais quando combinadas com o desenvolvimento de variedades que melhor respondem aos fertilizantes resultaram em imensos aumentos no consumo desse insumo em vários países do mundo.

A redução no preço dos insumos, que acompanha uma mudança tecnológica dessa natureza, produz um declínio na estrutura de custos da firma representativa e, em condições de equilíbrio, também uma queda no preço do produto. Foram mudanças dessa natureza que trouxeram declínios seculares nos preços de produtos importantes como milho, frangos e ovos nos Estados Unidos. Estes declínios são evidentemente os mecanismos pelos quais os frutos do progresso técnico são transferidos ao consumidor e, desta maneira, distribuídos em bases bem amplas entre os membros da sociedade.

Não é, presumivelmente, com esse tipo de declínio de preços que Paiva se preocupa, uma vez que esse declínio é consistente com o que se espera da teoria econômica e, em princípio, o preço do produto poderia declinar e a tecnologia ainda ser adotada em todo o

Fig. 1. Declínio na Estrutura de Custos e Preço de Equilíbrio em Consequência da Mudança Técnica.

setor.[16] Em vez disso, Paiva postula um mundo no qual os fatores fixos (inclusive a gerência) associados a cada firma são de tal ordem que a produtividade do novo insumo ou o melhoramento na sua qualidade é diferente entre as firmas. É necessária para sua adoção uma certa relação entre os preços do produto e do insumo moderno, ou entre os preços dos insumos moderno e tradicional — de acordo com dadas condições de produtividade. Poderia ocorrer que às variações de produtividade entre as firmas decorressem do uso de nova tecnologia. Isto é uma suposição legítima em virtude da diferença em fatores fixos associados a cada firma e, mais uma vez, deixou de ser considerado por Paiva.

[16] Na verdade, uma vez decline o preço do produto, a adoção de nova tecnologia constitui um ingrediente necessário para permanecer no negócio, a menos que a firma esteja disposta a aceitar um retorno mais baixo dos fatores fixos.

O que realmente interessa a Paiva é que na nova posição de equilíbrio, as condições do mercado de trabalho são tais que parte da mão-de-obra terá que ser transferida para o setor não-agrícola. Contudo, se o mercado de trabalho for imperfeito, esta transferência talvez não ocorra, a produção será maior do que se a mão-de-obra emigrasse, [17] e o preço do produto será mais baixo do que poderia ser se o mercado de trabalho estivesse funcionando perfeitamente. Nestas condições, declinam os retornos dos fatores fixos, (ou dos beneficiários da renda residual) e o preço do produto se torna mais baixo do que seria em condições de equilíbrio a longo prazo, com perfeita mobilidade de recursos. Em conseqüência, talvez apenas 30 por cento das firmas julgem agora lucrativo adotar a nova tecnologia e não as 50% sugeridas nas condições originais. Além disso, a difusão ulterior da tecnologia ficará na dependência da taxa em que a mão-de-obra puder ser transferida para fora da agricultura.

Ora, é importante reconhecer que esse modelo realmente supõe um mercado de trabalho imperfeito — um ponto que Paiva não reconhece explicitamente, embora o faça implicitamente na nota 5. O reconhecimento dessa suposição oculta é importante, uma vez que é para a redução das imperfeições do mercado de trabalho que deve voltar-se a política do poder público — ponto este a que retornaremos mais adiante. Por ora, quero frisar que tais imperfeições são importantes [18] e que, com toda probabilidade, impedem, como argumenta

[17] Em comentário a uma versão anterior deste trabalho, Gerald Saylor observou que a produção agrícola não precisa aumentar se, em vez disso, surgir o desemprego ou o subemprego. O argumento tem méritos, mas postula uma concepção diferente do mundo da que é usada por Paiva.

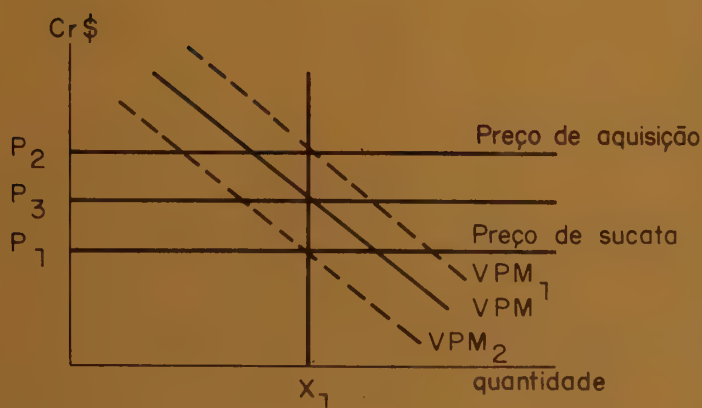
[18] No tocante a algumas evidências sobre o Brasil, ver o trabalho de Youmans, Russell, e G. Edward Schuh, "An Empirical Study of the Agricultural Labor Market in a Developing Economy: Brazil", *American Journal of Agricultural Economics,* Vol. 50, n.º 4 (novembro, 1960). Alguns analistas argumentariam indubitavelmente que a rápida migração rural-urbana das últimas duas décadas sugere que o mercado de trabalho está funcionando com grande perfeição. Não obstante, as discrepâncias muito grandes em renda *per capita* entre os setores agrícola e não-agrícola constituem evidência em contrário. Fishlow informa que esse diferencial setorial *ampliou-se* na última década, em vez de se reduzir. Ver Fishlow, Albert, "Brazilian Size Distribution of Income", *The American Economic Review,* Vol. 62 n.º 2 (maio de 1972), pp. 390-400.

Paiva, a adoção de nova tecnologia de produção a uma taxa que poderia ser obtida caso funcionasse o mercado de trabalho adequadamente. Não obstante, eu iria mais longe e afirmaria que tais imperfeições são muito comuns na agricultura e que ocasionam problemas de ajustamento de recursos bastante sérios à medida que a economia se desenvolve, porquanto a essência deste desenvolvimento é que os recursos, especialmente a mão-de-obra têm de ser transferidos para fora da agricultura.

Talvez a melhor forma de ilustrar esse problema seja com a teoria de ativos fixos de Glenn Johnson [19] que foi elaborada para explicar por que alguns recursos são fixos e outros variáveis na agricultura — fenômeno este que a teoria neoclássica não consegue explicar, uma vez que supõe mercados perfeitos de fatores. A teoria de Johnson fundamenta-se na observação empírica de que muitos insumos agrícolas apresentam uma grande divergência entre o preço a que pode ser adquirido (o seu preço de aquisição) e o preço a que pode ser vendido (seu valor de sucata). Nessas circunstâncias, o uso dos insumos pode ser fixado sob uma faixa bastante ampla de condições econômicas. A Fig. 2 ilustra esse ponto.

Suponhamos que o agricultor tem um estoque de insumos igual a OX_1. O VPM deste recurso em produção é dado pela curva VPM e, para este estoque de insumos seria P_3. Nestas circunstâncias, a firma não tem incentivo para aumentar ou reduzir o uso do insumo. Para aumentá-lo, teria que pagar o preço de aquisição, que é maior do que o VPM do recurso; daí, a aquisição seria prejudicial. Similarmente, se reduzisse o estoque do insumo vendendo parte do mes-

[19] A teoria básica foi publicada pela primeira vez no trabalho de Johnson, Glenn L., e Lowell S. Hardin, "The Economics of Forage Evaluation", *Purdue Agricultural Experiment Station Bulletin*, n.º 623, 1955. A teoria é ampliada e tiradas implicações nos trabalhos de Johnson: "Supply Functions: Some Facts and Notions", em Heady, Earl O., *et al.* (organizadores), *Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy* (Ames: Iowa State University Press, 1965), e "Implications of the IMS for Study of Response to Price", *A Study of Managerial Processes of Midwestern Farmers* Johnson, G. L., *et al.* (organizadores), (Ames: Iowa State University Press, 1961).

Fig. 2. VPM e Preços de Mercado de um Recurso

mo, receberia apenas o valor da sucata P_1. O recurso, porém, vale P_3 em produção, que é mais do que receberia se o vendesse. Daí, não tem nenhum incentivo para vendê-lo.

O mais importante no presente contexto é que as condições do mercado podem mudar de forma bastante substancial sem resultar em qualquer ajustamento no uso do recurso. As variações no preço do produto, por exemplo, que mudariam a curva VPM, poderiam ser tais que fariam com que essa curva variasse em toda a faixa VPM_1 — VPM_2 sem provocar a menor reação do produtor. Similarmente, as condições nos mercados de fatores poderiam mudar muito sem provocar a menor reação de parte dos produtores. Por isso mesmo, a teoria contribui para eplicar por que os agricultores não são sempre sensíveis a mudanças de preços, como a teoria neoclássica e o conhecimento empírico da função de produção nos levaria a esperar.

Não são incomuns esses tipos de diferenças de preços no mercado. Resultam de algum fenômeno institucional, da extensão geográfica das áreas de produção agrícola, e de certas especificidades de muitos

insumos agrícolas. Um exemplo do fenômeno institucional é o fato bem conhecido de que tão logo o automóvel perde a virgindade deixando o salão do revendedor, passa a valer muito menos do que seu preço original de aquisição. A mesma coisa ocorre com tratores e caminhões e resulta numa substancial diferença entre o preço de aquisição e o valor de revenda de tais insumos.

A extensão geográfica das regiões de produção explica por que raramente há um mercado organizado de certos insumos, como o feno e a silagem. Os custos de transportes são tão grandes que se um agricultor possui tais recursos ele geralmente descobre uma maneira de usá-los na própria fazenda. Se, por outro lado, houver carência desse insumo na fazenda, é geralmente mais racional para ele vender o gado e recomprá-lo depois do que comprar feno e silagem. Isto constitui um reflexo da diferença da imperfeição nos dois mercados.

Por último, numerosos insumos usados na agricultura são altamente específicos. Se não forem usados nesse setor, serão úteis apenas como sucata. Exemplos no particular são as colhedeiras mecânicas, cultivadoras e outros tipos especializados de equipamento. Evidentemente, o custo de produção de tais artigos é muito maior do que seu valor de sucata. Por essa razão, as condições econômicas podem variar amplamente e, ainda assim, ocorrer pouca mudança no uso desses recursos.

Este modelo apresenta algumas limitações quando aplicado a um nível agregado, uma vez que a natureza da imperfeição do mercado tende a diferir segundo o indivíduo. No agregado, então, a demanda de insumos (e a oferta de produto deles decorrente) seria mais contínua do que sugere esta análise microeconômica e a indústria, *no agregado*, reagiria a mudanças de preços mesmo que numerosos agricultores individualmente não o fizessem.

Mesmo no nível agregado, contudo, o problema pode assumir gravidade, sobretudo quando a agricultura torna-se altamente capitalizada e as imperfeições no mercado de trabalho são sérias — como

costumam ser. Erros na política econômica no tocante à agricultura tornam-se, então, especialmente onerosos e criam problemas difíceis de ajustamento. Johnson[20] argumenta que a política agrícola americana tem repetidamente levado o setor agrícola a um supercomprometimento de recursos, sobretudo em períodos de guerra e de rápida expansão da economia. Desde que muitos desses recursos não têm realmente uso alternativo fora da agricultura, eles são obrigados a permanecer presos ao setor quando cai a demanda relativa, diminuem seus valores correntes de capital, a produção continua e o preço do produto declina. Se a necessidade de ajustamento, retirando recurso da agricultura, for resultado de uma recessão na economia, o problema agrava-se sobremaneira pois surge o desemprego e se torna ainda mais difícil o emprego fora do setor agrícola.

É esse aspecto de "ativo fixo" das plantações de café que faz com que se torne tão difícil no Brasil o problema de ajustamento da indústria cafeeira. O cafeeiro, que representa um volumoso investimento de capital, não tem realmente uso alternativo. Daí, o seu valor de sucata ser muito baixo e o preço do produto poder baixar muito antes que os agricultores erradiquem as plantações. Por outro lado, a política ignorou a natureza intensiva de mão-de-obra de café, assim como a característica de "ativo fixo" da mão-de-obra desta lavoura. Similarmente, é dispendiosa a aquisição de um cafeeiro, desde que o agricultor precisará esperar de três a cinco anos antes de receber qualquer retorno de seu investimento. Por esse motivo, o programa de erradicação do GERCA, pelo menos em princípio, foi uma política sábia, desde que estreitou a divergência entre valores de aquisição e sucata e encorajou um necessário ajustamento no uso do recurso. Similarmente, a política atual de subvencionamento do plantio do café constitui um meio de reduzir os custos de aquisição. Em ambos os casos, o governo intervém diretamente nos mercados de fa-

[20] Johnson, Glenn L., and Leroy Quance (eds.) *The Overproduction Trap in US Agriculture* (Baltimore & London: The Johns Hopkins University Press, 1972).

tores a fim de promover a mobilidade dos recursos. Isto, em geral, tende a ser política mais aconselhável do que intervir no mercado do produto.

Devo, porém, voltar desta digressão para focalizar dois pontos relacionados com a análise de Paiva. Em primeiro lugar, a teoria dos ativos fixos proporciona fundamentos lógicos úteis a certos elementos essenciais ao argumento de Paiva. Alguns economistas treinados na tradição neoclássica, com a sua suposição de mercados perfeitos, talvez não estejam dispostos a aceitar este argumento básico, uma vez que não é inteiramente consistente com a teoria estática. No entanto, a teoria de ativos fixos é capaz de explicar por que um agricultor adota a nova tecnologia enquanto outro não o faz[21] e, igualmente, por que as imperfeições dos mercados dos fatores represam recursos na agricultura, resultando em preços de produto que são mais baixos do que, de outra maneira, prevaleceriam, destarte impedindo a adoção de nova tecnologia que em outras circunstâncias seria racional adotar. Além disso, explica também como e por que os retornos aos recursos que Paiva chama de "fatores tradicionais" podem declinar, eliminando, em conseqüência, ainda mais o incentivo para a adoção de nova tecnologia.

Em segundo, Paiva tem toda razão em focalizar o problema do mercado de trabalho. Este, no Brasil, como em outros países em desenvolvimento, é muito imperfeito, sobretudo na dimensão rural-urbana. Ocorre isto em parte porque o Brasil tem investido muito pouco na educação da sua população rural. Devido a isso, essa população não está preparada para emprego não-agrícola e, por conseguinte seus retornos de oportunidade fora da agricultura tendem a ser muito menores do que na agricultura ou (muito menor) do que custaria para induzir um trabalhador rural a transferir-se desse setor para o urbano. Voltaremos a este assunto mais adiante.

[21] Se a teoria de ativos fixos for traduzida na dimensão fator-fator, o escopo da fixidez de recurso torna-se muito grande.

Tecnologia e emprego agrícola

Há muita confusão na literatura sobre o papel da tecnologia como elemento determinante do nível de emprego. Os que a identificam como processos mecânicos e mecanização tendem a assumir um ponto de vista pessimista e a argumentar que a mudança da tecnologia reduzirá o emprego agrícola. Os que, por outro lado, identificam-na com sementes e práticas melhoradas resultantes da pesquisa biológica, costumam ver na Revolução Verde a solução do problema do emprego que aflige tantos países de baixa renda.[22] Nenhum dos dois argumentos é inteiramente correto ou errado, embora a percuciente intuição de Paiva tenha-o levado quase à interpretação correta do que provavelmente acontecerá na maioria dos países de baixa renda.

O problema em grande parte da discussão da mudança tecnológica na agricultura é que muitos estudiosos não separam os efeitos diretos no nível do estabelecimento agrícola ou da firma, dos efeitos agregativos, ou de equilíbrio geral. Suponhamos, por exemplo, que é desenvolvida uma nova variedade de planta mais sensível aos fertilizantes e que se dispõe de suprimentos adequados dos mesmos. Se os preços relativos forem satisfatórios, haverá rápida adoção da variedade e aumento do uso dos fertilizantes. O efeito imediato disto pode muito bem ser um substancial aumento da demanda de mão-de-obra. Em termos abstratos, isto seria representado pela mudança ascendente da função de produção, mudando a curva VPM do trabalho para a direita. Intuitivamente, o agricultor precisaria de mais mão-de-obra para aplicar o fertilizante, combater as ervas daninhas, e colher a produção aumentada. Enquanto o preço do produto permanecer constante, haverá, de fato, aumento da demanda de trabalho, e é esta inferência que parece levar ao erro muitos analistas.

[22] Por exemplo, ver Johnston, Bruce F., e John Cownie, "The Seed-Fertilizer Revolution and Labor Force Absorption", *American Economic Review*, 59 (setembro de 1969), pp. 569-82.

O problema é que à medida que se dissemina a adoção da nova variedade (e do fertilizante), as firmas impõem deseconomias pecuniárias externas umas às outras. A adoção da nova tecnologia resulta em aumento de produção, permanecendo iguais às demais variáveis. Se a elasticidade de preço da demanda do produto for inferior à unidade, como acontece no caso da maioria dos produtos agrícolas, o preço do produto declinará mais do que aumenta a produção. O resultado é que a curva de demanda da mão-de-obra tende a se deslocar para a esquerda. Em conseqüência, a mão-de-obra é expulsa da agricultura não pelo efeito direto da adoção da tecnologia, mas, sim, pelas mudanças no mercado do produto. Agudamente, reconheceu Paiva essa situação.

Leeds e este autor [23] propuseram uma explicação heurística para este fenômeno numa tentativa de explicar por que o coeficiente de tecnologia em nossas equações de demanda de trabalho agrícola assalariado na região do Pacífico dos Estados Unidos era positivo. Wallace e Hoover [24] deram a esse ponto um apoio mais forte, paramétrico, na sua análise *cross-sectional* do mercado de trabalho agrícola nos Estados Unidos. Ao se usarem dados de uma *cross-section* para se ajustar a uma equação de demanda de mão-de-obra, os efeitos do mercado do produto são mantidos constantes. Daí, Wallace e Hoover obtiveram um coeficiente positivo, significante, para a variável tecnologia, o que sugere que um aumento no nível da tecnologia resulta num aumento da demanda de mão-de-obra agrícola. Todavia, quando enxertaram numa equação de demanda do produto a equação de demanda de trabalho, como é necessário para que os efeitos do mercado do produto sejam levados em consideração, des-

[23] Schuh, G. Edward, e John R. Leeds, "A Regional Analysis of the Demand for Hired Agricultural Labor", *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, Vol. II (dezembro, 1963), pp. 295-308.

[24] Wallace, T. Dudley, e Dale M. Hoover, "Income Effects of Innovation: The Case of Labor in Agriculture", *Journal of Farm Economics*, 48 (maio, 1966), pp. 325-35.

cobriram que o coeficiente da variável tecnologia era negativo enquanto a elasticidade–preço da demanda do produto fosse inferior à unidade. Como a elasticidade–preço da demanda de produtos agrícolas no agregado é inferior à unidade, sugere isto que o resultado da adoção de nova tecnologia na agricultura, no agregado, seria uma mudança na demanda de trabalho agrícola para a esquerda, mesmo que a nova tecnologia fosse consumidora de mão-de-obra no seu impacto imediato. Este é, basicamente, o argumento de Paiva.

Evidentemente, há exceções tratando-se de produtos e situações individuais. A demanda de mão-de-obra no caso de produtos, por exemplo, com elasticidade-preço da demanda igual ou maior do que um, aumentará à medida que for adotada a tecnologia de produção. Há um certo número desses produtos e esta é, naturalmente, uma característica do mercado de exportações. Ademais, a nova tecnologia de produção que conduz a culturas múltiplas não apenas traz um aumento da demanda de mão-de-obra, como reduz também o problema do emprego sazonal.

Contudo, aquelas são exceções à regra. No agregado, a elasticidade-preço da demanda de produtos agrícolas tende a ser inferior a um. Em vista disso, a conseqüência da introdução generalizada de tecnologia na agricultura será a redução do emprego no campo e a necessidade de absorver um fluxo cada vez maior de migrantes rurais-urbanos em empregos não-agrícolas. Isto, aliás, não deve ser motivo de lamentações, pois aí se encontra a própria essência do desenvolvimento econômico. Todavia, os formuladores da política precisam ser alertados para a natureza desse problema e a necessidade de tomarem medidas positivas para resolver o problema dos ajustamentos. Além disso, é capcioso e pode apenas resultar em frustrações posteriores justificar os programas de pesquisa agrícola na presunção de que vão resolver o problema do emprego — argumento esse, aliás, comum na literatura recente.

A significação do dualismo nos países em desenvolvimento

Paiva atribui grande importância ao fenômeno do dualismo tecnológico — ou o que prefere chamar de multiplicidade tecnológica. Além disso, diz tratar-se de um estágio no processo de modernização (pág. 172), com a clara implicação de que, uma vez termine o processo, todos os agricultores estarão usando o mesmo nível de tecnologia. Foi justamente esse tipo de raciocínio que levou os modelos de difusão a exercer influência tão desordenada sobre a política de desenvolvimento agrícola nos Estados Unidos e que fez com que nossos esforços internacionais de desenvolvimento incluíssem uma tendenciosidade tão grande para a extensão rural. Acreditava-se que havia um pronto estoque de conhecimentos técnicos de produção *(know-how)* e que a tarefa se resumia em difundi-los entre os produtores.

Infelizmente, carece de base empírica tal suposição. A multiplicidade tecnológica não é característica apenas dos países em desenvolvimento. É igualmente comum em países altamente desenvolvidos, como os Estados Unidos, onde o produtor que utiliza técnicas de produção primitivas coexiste com o que utiliza as mais modernas.

As razões para isso são numerosas. A teoria dos ativos fixos, discutida páginas atrás, fornece um dos fundamentos lógicos e é capaz de explicar por que dois produtores, localizados lado a lado, podem usar diferentes proporções de recursos e técnicas de produção. Além disso, a capacidade empresarial difere muito de uma propriedade rural para outra — mesmo nos países mais adiantados — e isto determina, até certo ponto, a produtividade da nova tecnologia e também se ela é finalmente adotada. E, por último, enquanto um fluxo de nova tecnologia de produção estiver encaminhando-se para o setor haverá sempre desequilíbrio e diferenças entre as propriedades agrícolas. Na verdade, uma das indicações do dinamismo do setor agrícola bem podem ser as diferenças entre os produtores nas tecnologias de produção usadas. Numa agricultura estagnada, que não tem estado sujeita a forças desequilibradoras ao longo do tempo, pode ser pouca a variação. Numa dinâmica, em processo de moder-

nização rápida, as diferenças seriam grandes mesmo depois de ter o processo de modernização continuado durante um período considerável de tempo.

Dados empíricos, que confirmam a multiplicidade tecnológica mesmo em países adiantados, são apresentados nos Quadros 1 e 2 do Apêndice. Os quadros permitem comparar as diferenças de rendimento entre um país em desenvolvimento e um já desenvolvido e também as diferenças dentro dêste último ao longo do tempo. Embora os dados referentes a Índia e Estados Unidos não sejam diretamente comparáveis, desde que um diz respeito a medianas e outros a médias, é claro que a faixa de variações de rendimento (que pode ser usada como medida das diferenças tecnológicas) não é substancialmente diferente. Além disso, nos Estados Unidos houve apenas uma ligeira redução na amplitude de rendimentos ao longo do tempo. [25]

A persistência desses diferenciais de rendimento mesmo nos países mais modernos e avançados foi um dos fatores que levaram à mudança de ênfase, diminuindo-se a importância dos programas de extensão e acentuando-se o das pesquisas. O objetivo agora consiste em aumentar a produtividade tanto nas melhores como nas piores fazendas, objetivo este que oferece maior potencial — pelo menos em termos de aumento de produção agrícola.

A tecnologia como fonte de renda

A tônica do trabalho de Paiva, em geral, de pessimismo quanto ao potencial de desenvolvimento agrícola dos países de baixa renda é, em especial, quanto ao potencial do progresso técnico, ou modernização. Argumenta ele que a expansão agrícola tende a ser limitada pela expansão do setor não-agrícola e que, uma vez alcançado o nível "adequado" de tecnologia, a agricultura perde seu papel dinâmico no desenvolvimento da economia. Há um elemento de verdade nesse raciocínio, conforme indiquei acima, e o argumento é válido do modo como está definido. O problema é que ele não nos leva a maiores implicações.

[25] Cumpre notar que Nova York possui uma das agriculturas mais modernas dos Estados Unidos e que dispõe de um serviço de extensão grande e eficiente.

Paiva deixou de reconhecer a imensa fonte de renda que é a nova tecnologia de produção e o fato de que a mesma se constitui numa fonte pouco dispendiosa de crescimento para os países que procuram alcançar o desenvolvimento econômico geral.[26] Além disso, deixou de perceber que o aumento da renda que resulta da adoção de nova tecnologia proporciona os meios para a expansão do setor não-agrícola, e por fim condições para criar os novos empregos que absorverão a mão-de-obra que é forçada a deixar a agricultura.

São basicamente duas as fontes de renda criadas pela adoção de nova tecnologia e talvez seja útil descrevê-las com a finalidade de demonstrar de que modo os novos fluxos de renda proporcionam a base para a expansão do setor não-agrícola. No primeiro caso, um fluxo maior de renda encaminha-se para os que adotaram mais prontamente a nova tecnologia de produção. Isto pode ser percebido caso se reconheça que o preço do produto tenderá a permanecer imutável ao começar a introdução da nova tecnologia, mas que, em conseqüência disso, declinará a estrutura de custos dos que a adotaram. O resultado será um maior fluxo de renda para o inovador ou para os beneficiários da renda residual. Se os aumentos da produtividade forem ponderáveis, dobrando os rendimentos como tem sido conseguido com a Revolução Verde, esse aumento de renda será substancial.

Essa renda maior torna-se disponível para a compra de outros insumos e produtos do setor não-agrícola, bem como para o consumo de maiores quantidades de produtos agrícolas que têm elasticidades-renda da demanda relativamente altas. Quando a renda adicional é usada para adquirir insumos agrícolas adicionais,[27] ou artigos produzidos pelo setor não-agrícola, tem-se as bases para nova expansão do emprego neste último setor.

[26] Este argumento foi convincentemente desenvolvido por T. W. Schultz, no *Transforming Traditional Agriculture* (New Haven: Yale University Press, 1964).

[27] O valor da nova tecnologia de produção como fonte de renda foi bem ilustrado pelos preços muito altos de mercado negro que os agricultores se mostraram dispostos a pagar pelas novas variedades de trigo associadas à Revolução Verde no Paquistão e pelo aumento substancial dos valores das terras à medida que eles procuravam obter acesso a terra a fim de colher os benefícios da nova tecnologia.

À medida que a nova tecnologia de produção é adotada em maior escala, o preço do produto começa a declinar, conforme argumentamos acima. Para alguns, e Paiva parece estar neste caso, parece que isso constitui o fim dos ganhos de renda. E, tanto quanto interessa ao produtor, isto talvez seja correto.[28] Não obstante, o declínio do preço de produtos alimentares representa um aumento da renda real do consumidor. Se o produto é um alimento básico como o arroz, o milho, ou feijão pode ser substancial o aumento da renda real resultante do declínio do preço do produto.

Dois aspectos desse ganho de renda do consumidor, são importantes: em primeiro lugar, podem ser muito disseminados por toda a economia, em especial se forem resultado de declínio no preço de um alimento básico; em segundo, a renda é distribuída principalmente em favor dos pobres. Isto ocorre porque pessoas de baixa renda tendem a gastar percentagem muito maior de seus orçamentos em produtos alimentares. Em vista disso, os pobres tenderão a beneficiar-se mais com a nova tecnologia da produção do que os ricos — argumento este bastante importante para os países preocupados com a distribuição da renda.

Observa-se, por conseguinte, que a nova tecnologia de produção constitui importante fonte de renda e que, se dirigida para os produtos adequados essa renda pode ser amplamente distribuída. Bem. o ponto importante, e Paiva parece ter esquecido isto nos comentários que fez sobre Mellor e a Lei de Say (pp. 204-205), é que esta renda não precisa ser despendida apenas em produtos agrícolas, nem Mellor ou Say jamais deixaram implícito que assim seria. Evidentemente, nos casos de grupos de renda muito baixa, o

[28] À medida que o preço declina, perdas de renda são impostas aos que não-adotaram (como produtores) ao mesmo tempo que são erodidos os ganhos iniciais obtidos pelos primeiros que adotam. Este declínio de preço constitui forte incentivo para que as firmas restantes adotem a tecnologia de produção mais eficiente e dá origem ao que, no caso americano, foi chamado de *tread mill* (no sentido de que se trabalhe muito para manter-se na mesma situação). Agricultores individuais são forçados a adotar a nova tecnologia a fim de permanecerem competitivos, embora qualquer ganho de renda potencial como produtores seja rapidamente corroído pelo declínio de preços, criado pelo aumento de seu produto. Ver Cochrane, Willard W.. *Farm Prices, Myth and Reality* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1958).

grosso do aumento inicial dos ganhos pode ser, de fato, encaminhado para o consumo dos alimentos. Apesar disso, importante parte será reservada à compra de bens e serviços no setor não-agrícola sob a forma de insumos agrícolas adicionais ou bens de consumo.

Do ponto de vista do desenvolvimento, o aspecto desejável da adoção de tal política é que pode ser realmente ampla a base do mercado ampliado se a nova tecnologia foi generalizada, alargando-se consideravelmente o potencial para o emprego não-agrícola. Esse fato contrasta com as políticas de substituição de importações adotadas por tantos países, que resultam em setores industriais de base muito estreita e nos quais as rendas mais altas de empresários e trabalhadores são distribuídas entre uns poucos. Em ambos os casos, as políticas conduzem finalmente à industrialização, embora seja muito diferente a extensão potencial do mercado nos dois casos, como também a base sobre a qual são distribuidos os benefícios do desenvolvimento.

Apresso-me aqui a acrescentar que nada existe de automático na conversão deste excedente agrícola em desenvolvimento auto-sustentado.[29] A longa história dos "ciclos" de produção de certos produtos no Brasil que *não* conduziram a tal tipo de desenvolvimento deve acautelar-nos quanto a isso. O único produto cujo "ciclo" se converteu em desenvolvimento dessa ordem foi o café, fato este que pode ser instrutivo em si.[30] O café foi excepcional na extensão em que estimulou um substancial número do que Hirchman chama de "encadeamentos" para trás e para frente.[31] Isto serviu para am-

[29] Tampouco deve ser suposto que não existem perdedores no jogo. Haverá sempre aqueles que não poderão adotar a nova tecnologia e tampouco poderão se ajustar a um emprego alternativo. No tocante a esse grupo, que constitui um problemas de bem-estar social, são especialmente pertinentes as recomendações de Paiva sob a questão D, da parte 8.

[30] Para um agudo tratamento do caso, ver Warren Dean, *The Industrialization of São Paulo, 1880-1945* (Austin and London: The University of Texas Press, 1969).

[31] Hirschman, Albert O., *The Strategy of Economic Development* (New Haven: Yale University Press, 1958).

pliar as bases do crescimento e conduziu a um desenvolvimento auto-sustentado através da mobilização da poupança e do talento empresarial em bases mais amplas.

A elevação de produção e preços (*boom*) do café em São Paulo não foi especificamente devido a uma inovação tecnológica. Entretanto, os excedentes agrícolas gerados pela introdução de nova tecnologia de produção criam condições muito semelhantes às resultantes de um período de alta (*boom*) de um produto básico, e daí terem considerável valor normativo as teorias de desenvolvimento econômico, baseadas nesses produtos (*staple theories of development*).[32]

A meta fundamental da política deve ser captar ou mobilizar o excedente agrícola para desenvolvimento ulterior. Se o aumento de renda que disso resulta for canalizado para o exterior através da propriedade estrangeira das empresas ou da importação de bens, é claro que o desenvolvimento auto-sustentado não ocorrerá. Se, por outro lado, as poupanças forem mobilizadas como investimentos na economia local, e nela forem feitas as compras de bens de consumo, serão boas as possibilidades de desenvolvimento auto-sustentado. Uma das vantagens da modernização agrícola é que ambas as coisas provavelmente ocorrerão se a tecnologia possuir ampla base e se a agricultura basear-se essencialmente num sistema de explorações próprias em que estas são propriedades de elementos locais.

As medidas de política utilizadas para captar e mobilizar os excedentes agrícolas têm variado muito de país a país. O Japão o fez mediante imposto sobre a terra, usando o governo a receita arrecadada para promover a industrialização.[33] No caso do "ciclo" do café em São Paulo, o sistema bancário privado mobilizou o grosso da poupança, embora houvesse muitos grandes fazendeiros que,

[32] A teoria do desenvolvimento na base de um produto básico (staple product) calca-se em grande parte na experiência canadense. Ver Melville H. Watkins, "A Staple Theory of Economic Growth", *Canadian Journal of Economics and Political Science,* 29 (maio de 1963), pp. 141-58, e Richard E. Caves, "Vent for Surplus Models of Trade and Growth", *Economics of Trade and Development,* (ed.), James D. Theberge (Nova York: John Wiley and Sons, Inc., 1968), pp. 211-30.

[33] William H. Nicholls. "The Place of Agriculture in Economic Development", *Agriculture in Economic Development* Carl K. Eicher & Lawrence W. Witt (eds), (New York: McGraw-Hill Book Company, 1964).

aparentemente, investiram diretamente no setor não-agrícola.[34] (Também o confisco cambial transferiu parcela ponderável de recursos para fora da agricultura). O modelo americano foi basicamente o mesmo, embora, em décadas recentes, parte importante do capital tenha sido transferido para fora da agricultura através do mercado de venda de terras, em que o filho que permanece na fazenda compra as parcelas dos irmãos e irmãs.[35] Nos países comunistas, naturalmente, o excedente foi transferido em grande parte por meio de confisco, entregas forçadas e poupança obrigatória.

Essa discussão de política, contudo, poderia desencaminhar-nos. O ponto importante que quero frisar aqui é que Paiva tende a ignorar o potencial gerador de renda da tecnologia de produção agrícola. Em conseqüência, torna-se muito pessimista sobre a possibilidade de modernizar a agricultura e deixa de apreciar o papel dinâmico que ela pode desempenhar mesmo num país adiantado.[36]

Disponibilidade de tecnologia de produção

Uma das suposições básicas do modelo de Paiva é que existe um estoque adequado de tecnologias de produção e, daí, seu interesse em analisar algumas das limitações ao processo pelo qual a mesma é difundida entre agricultores, produtos e regiões. Trata-se de útil exercício e as análises de Paiva são perscrutantes. Não obstante, um aspecto perturbador do seu trabalho é que a maior parte da análise sugere que ele acredita haver amplo suprimento da supra-citada tecnologia e que o grande desafio consiste em criar as condições nas quais os agricultores podem adotá-la. Em apoio do meu argu-

[34] Além do estudo de Dean, *op. cit.*, ver a percuciente análise de William H. Nicholls no "The Transformation of Agriculture in a Semi-Industrialized Country: The Case of Brazil", *The Role of Agriculture in Economic Development*, (ed.) Erik Thorbecke (Nova York: Columbia University Press, 1969), pp. 311-78.

[35] Ruttan, Vernon W., "Agricultural Policy in an Affluent Society", *Journal of Farm Economics*, 46 (dezembro, 1968), 1100-20.

[36] Devo observar de passagem, que sou muito mais otimista a respeito do potencial de exportação da agricultura brasileira do que Paiva. Além disso, o desenvolvimento e a adoção de nova tecnologia de produção constituem elementos decisivos para conquistar e conservar mercados estrangeiros.

mento, eu observaria que ele explica o processo de difusão entre produtos e entre regiões citando, na maior parte, os mesmos fenômenos que usa para explicá-la entre produtores do mesmo produto. Isto implica dizer que a nova tecnologia de produção é facilmente transferível entre produtos e entre regiões.

Quando queremos explicar a diferença na modernização entre dois produtos e duas regiões é necessário examinar principalmente as diferenças no esforço e sucesso das pesquisas. Alguns exemplos poderão ilustrar este argumento. Ocorreu um invulgar aumento de progresso técnico na produção de algodão em São Paulo. O motivo foi que o Estado de São Paulo investiu maciçamente na pesquisa biológica do algodão [37] e instituiu políticas complementares que facilitaram a adoção da nova tecnologia assim produzida. O Estado não investiu na mesma medida nas pesquisas em torno de culturas alimentares como o arroz, feijão e milho. Em conseqüência, foi muito menor a modernização nessas culturas.

A agricultura do Estado de São Paulo modernizou-se a uma taxa rápida, [38] enquanto a de regiões vizinhas, como Minas Gerais, e regiões muito mais distantes, como o Nordeste, atrasaram-se. Uma das razões da diferença é que São Paulo realizou grandes investimentos em pequisa agrícola no passado, ao passo que os demais Estados não o fizeram. [39] Evidentemente, a modernização da agricultura de São Paulo não dependeu apenas da pesquisa. Tanto as condições climáticas quanto econômicas foram propícias à capitalização dos frutos da pesquisa. Mas a pesquisa em si constituiu elemento essencial.

[37] Este investimento tem também retorno extremamente favorável. Ver Ayer, Harry W., e G. Edward Schuh, "Social Rates of Return and Other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil", *American Journal of Agricultural Economics* Vol. 54, n.º 4 (novembro 1972).

[38] Ver Instituto de Economia Agrícola, *Desenvolvimento da Agricultura Paulista* (São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1972).

[39] O fato de governos recentes de São Paulo terem deixado de apoiar suas instituições em níveis satisfatórios chega às beiras do trágico. Há alguns anos, esse Estado possuía uma das melhores organizações de pesquisa agrícola da América Latina. Incrivelmente, um patrimônio tão valioso caiu de nível à medida que os salários dos pesquisadores se atrasaram em comparação com os que podiam ser auferidos no setor privado ou nas universidades. O Estado pagará eventualmente alto preço por tal negligência.

O importante a frisar é que a pesquisa agrícola tende a ser altamente específica à localização, ou seja, os resultados se aplicam apenas localmente. Com a exceção de uns poucos casos, tal como a tecnologia da criação de aves, a nova tecnologia de produção precisa ser desenvolvida no próprio local e adaptada às condições ecológicas e dotação de recursos locais. Embora o "*conceito*" do milho híbrido possa ser transferido de uma região para outra, variedades locais precisaram ser desenvolvidas na própria região. Daí, ser pequeno o pontencial de transferência de tecnologia de produção do Estado de São Paulo para o Nordeste. É preferível que a capacidade de realizar pesquisas biológicas seja desenvolvida nesta última região. [40]

Além disso, é importante reconhecer que grande parte da pesquisa é específica às diferentes culturas e criações. Embora os princípios gerais da pesquisa apliquem-se sem restrições, as novas variedades e grande parte dos demais elementos que compõem a tecnologia da produção são específicos aos produtos. Isto explica em grande parte porque a produção de algumas culturas está modernizada e porque isso não acontece em outras. Nos casos em que houve modernização considerável, ocorreu uma dessas raras exceções em que a tecnologia pode ser tranferida ou então, foram feitos investimentos prévios na adaptação local das novas tecnologias. [41]

O ponto importante que queremos frisar, no entanto, é que o Brasil investiu muito pouco em termos relativos na pesquisa agrícola. É o que me preocupa no trabalho de Paiva é que seu argumento básico proporciona apoio àqueles que gostariam de continuar a subinvestir. Pesquisas que tentaram avaliar as taxas sociais de retorno da pesquisa biológica em várias partes do mundo acharam-nas inusitadamente altas. Os resultados dos principais estudos constam do Quadro 1. É notável que uma das taxas mais altas tenha sido encontrada para os investimentos de São Paulo em pesquisas sobre sementes de algodão.

[40] É interessante notar que tecnologia facilmente transferível, como a de aves domésticas, foi prontamente implantada no Nordeste.

[41] Cabe notar também que o mero investimento em pesquisa não assegura inovações tecnológicas. Os Land Grant Colleges e estações experimentais no Meio Oeste dos Estados Unidos vêm investindo somas consideráveis para aumentar os rendimentos da soja. Até o presente, seus esforços pouco efeito produziram sobre os rendimentos médios da região.

Essas altas taxas de retorno constituem evidências *prima-facie* de subinvestimento em pesquisas. Deve-se notar que altas taxas foram encontradas em países como o México e Estados Unidos — países que efetuam investimentos volumosos (no caso americano, pode-se dizer, maciços [42]) em pesquisa agrícola. Além de tudo, as taxas não são altas apenas porque foram avaliadas as atividades bem sucedidas. Nos casos dos Estados Unidos e México as estimativas dizem respeito a investimentos *totais* em pesquisas. Por certo, essas altas taxas, os reconhecidos efeitos geradores de renda da nova tecnologia de produção, e os efeitos redistributivos positivos da tecnologia agrícola, dão respaldo ao argumento de que o Brasil deve aumentar seus gastos em pesquisa agrícola, e aumentá-los substancialmente.

Há evidências bastante fortes de que o Brasil está enfrentando uma barreira tecnológica em seu setor agrícola. [43] Aceito isto, o esforço atual para estimular a agricultura por grandes transfusões de crédito constitui-se em alocação inadequada de recursos de desenvolvimento e em renúncia a importantes fontes de crescimento que podem levar ao desenvolvimento auto-sustentado, desenvolvimento este que poderá ser obtido se tais recursos forem investidos em pesquisa agrícola.

Infelizmente, o Brasil tem subinvestido em pesquisa agropecuária, e continua subinvestindo até hoje. De certo modo, tem um sistema razoavelmente bem desenvolvido para a distribuição da nova tecnologia de produção, mas, a não ser com algumas exceções, muito pouco conhecimento novo a distribuir. [44] O ponto importante a

[42] Os Estados Unidos gastam atualmente mais de 1 bilhão de dólares ao ano na produção e disseminação dos conhecimentos no que interessa à agricultura. Ver Tichenor, Phillip J., e Vernon W. Ruttan, "Problems and Issues in Resource Allocation for Agricultural Research", *Resource Allocation in Agricultural Research,* Walter L. Fischel (ed.) (Minneapolis: University of Minnesota Press. 1971), p. 3.

[43] Ver, por exemplo, Rask, Norman, *et al.* "Agricultural Credit and Production Subsidies as Policy Instruments for Developing Agriculture" *Research Note n.º 11 on Agricultural Capital Formation and Technological Change,* (The Ohio State University, setembro, 1971), e G. Edward Schuh. *The Agricultural Development of Brazil* (Nova York: Frederick A. Praeger Publishers, Inc., 1970).

[44] Como acontece com qualquer generalização sobre a agricultura brasileira, São Paulo constitui uma importante exceção. A exceção, todavia, apóia meu argumento geral.

Quadro 1

Estimativas das Taxas Sociais de Retorno de Investimentos em Pesquisa Agrícola

ESTUDO	Retornos (A) no Ano Final, acima de uma Taxa de Desconto de 10%[a]	Retornos (B) Distribuídos Internamente[b]
Determinados produtos agrícolas dos Estados Unidos:		
Pesquisa de milho híbrido, pública e privada, em 1955[c] e internalizada de 1910-1955...	700	35-40
Pesquisa de sorgo híbrido, pública e privada, em 1967[c] ...	360	
Pesquisa de Avicultura, 1960, internalizada de 1915 a 1960[d]:		
Eficiência dos alimentos animais......	178	25
Produtividade total....................	137	21
Agricultura americana, 1949, 1954 e 1959; Pesquisa e extensão agrícola, pública e privada, ajustada por excesso de capacidade[e]...........	300	
Agricultura americana, 1938-1963:		
Pesquisa e extensão agrícola pública........		54-57
Ajustado para a pesquisa privada[f]..........		46-48
Pesquisa agrícola no México		
Pesquisa de trigo, 1943-1963[g]..............	750	
Pesquisa de milho, 1943-1963[g]..............	300	
Pesquisa agrícola total no México, 1943-1963[g]	290	
Agricultura japonesa, 1880-1938:		
Predominantemente, investimento em educação; por exemplo, em 1880, educação: 23,6 milhões de yens e, pesquisa agrícola e extensão rural: 0,3 milhões; em 1938, 185 e 21,5 milhões de yens, respectivamente, limites inferiores[h]........................		(35
Pesquisa do algodão em São Paulo[i]............		75-100

[a] A estimativa A foi obtida aplicando-se uma taxa de desconto de 10% ao fluxo de custos incorridos e acumulados ao longo do tempo e também ao fluxo de benefícios obtidos e acumulados no tempo. Supõe-se que a taxa de 10% seja uma *proxy* razoável da taxa de retorno de investimentos sociais e privados alternativos.

O uso da estimativa B, a taxa interna de retorno, pode atribuir um valor injustificavelmente alto ao dólar gasto em passado mais distante. No caso do milho híbrido, por exemplo, a taxa internalizada de retorno atribui um valor de $ 2,300 ao dólar gasto em 1910 no desenvolvimento desse produto. (Ver Griliches, 1958, p. 425 sobre o motivo por que isto constitui um procedimento condenável).

[b] A estima B é a taxa de retorno que iguala o fluxo de custos e o de retornos no tempo. Assim, distribui os benefícios líquidos igualmente por todo o período, medido em termos da taxa interna de retorno. As estimativas A e B constituem maneiras diferentes de interpretar o mesmo conjunto de fatos de custos e benefícios.

[c] Griliches, Zvi, "Research Costs and Social Returns: Hybrid Corn and Related Inovations", *Journal of Political Economy*, 66:419-431.

[d] Peterson, Willis, "Return to Poultry Research in the United States," Disertação de Doutoramento, Universidade de Chicago, 1966.

[e] Griliches, Zvi, "Research Expenditures, Education and the Aggregate Agricultural Production Function, *American Economic Review*, 54:967-968.

[f] Evenson, Robert E., "The Contribution of Agricultural Research and Extension to Agricultural Production," Dissertação de Doutoramento, Universidade de Chicago, 1968.

[g] Ardito-Barletta, Nicolas. "Costs and Social Returns of Agricultural Research in Mexico," Dissertação de Doutoramento, Universidade de Chicago, 1970.

[h] Tang, Anthony M., "Research and Education in Japanese Agricultural Development," *Economic Studies Quarterly*, 13:27-42, 91-100.

[i] Ayer, Harry W., e G. Edward Schuh, "Social Rates of Return and other Aspects of Agricultural Research: The Case of Cotton Research in São Paulo, Brazil," *American Journal of Agricultural* Economics Vol. 54, n.º 4, (novembro 1972).

Nota: Com exceção da referência à pesquisa de algodão em São Paulo, os dados deste quadro foram extraídos do trabalho de Schultz, Theodore M., "The Allocation of Resources to Research", em Walter L. Fishel (organizador), *Resource Allocation in Agricultural Research* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1971), p. 116.

frisar é que o retorno social de investimentos em programas de extensão seria ainda maior se o Brasil tomasse medidas positivas e imediatas para fortalecer seu sistema de pesquisa. É urgente que estas medidas sejam tomadas o quanto antes porque existe um retardamento de cerca de 3 a 5 anos entre o investimento em pesquisa e a obtenção de resultados práticos. Novas variedades de plantas, por exemplo, não são criadas de um dia para o outro.

O problema da absorção de mão-de-obra

Paiva identificou percucientemente o problema da absorção da mão-de-obra como fator crítico que impede a modernização do setor agrícola. É um problema sério e, se medidas apropriadas não forem tomadas, o aumento do fluxo da tecnologia de produção poderá criar sérios problemas de ajustamento. À medida que ocorre a modernização, é quase inevitável que volumes sempre maiores de mão-de-obra tenham que ser transferidos do setor agrícola para o não-agrícola.

Nada obstante, o que Paiva parece não reconhecer é que o problema da absorção de mão-de-obra não é inevitável e que medidas positivas podem ser tomadas para minorá-lo. Ao discutir este problema, gostaria de organizar meus comentários em torno de três tópicos: 1) o papel de uma inadequada política de preço de fatores adotada no passado, 2) o papel do subinvestimento na educação rural e, 3) o papel da tecnologia de produção agrícola na redução dos preços dos bens salariais, dando, em conseqüência, um estímulo ao aumento de emprego.

Política inadequada de preços dos fatores

O Brasil constitui um dos principais exemplos de países que conseguiram implementar com sucesso um programa de industrialização, com base na substituição das importações. Atingiu taxas razoavelmente rápidas de crescimento adotando essa política e, em conseqüência, criou o maior parque industrial da América Latina.

Infelizmente, o crescimento assim conseguido nem foi auto-sustentado nem criou emprego industrial à taxa que sequer se aproximasse da taxa de crescimento do produto industrial.

Não são difíceis de encontrar as razões de tal situação. O grosso da política desenvolvimentista brasileira, como ocorreu também em inúmeros outros países em desenvolvimento, encerra um viés anti-emprego extremamente forte. O subsídio à industrialização foi dado principalmente do lado do capital físico sob a forma de taxas de juros reais negativos para os financiamentos, taxas cambiais super-valorizadas, que baixaram os preços das importações de bens de capital para a industrialização, e privilégios de importação especiais concedidos a firmas do setor industrial. Ao mesmo tempo, a política de bem-estar social tornou os custos privados do trabalho relativamente mais dispendiosos do que seriam em outras circunstâncias. Firmas do setor industrial puderam transferir para o trabalhador as contribuições, constantes das folhas de pagamento, que foram impostas a fim de financiar numerosos programas de bem-estar social. Essas contribuições, além do salário mínimo e de um oneroso conjunto de normas, deram às firmas privadas enorme incentivo para economizar no uso da mão-de-obra.[45]

A distorção dos preços dos fatores, resultantes desses dois conjuntos de políticas, fez provavelmente com que o setor industrial adotasse uma tecnologia de produção importada, desenvolvida em países onde era caro o trabalho e barato o capital.[46] Além disso, a própria campanha de substituição das importações tendeu a fomentar o aparecimento de indústrias que eram inerentemente intensivas em capital.

[45] Para algumas evidências com base em estimativas econométricas de curvas de demanda e oferta de mão-de-obra no setor industrial, ver Whitaker, Morris D., e G. Edward Schuh, "Labor Absorption: Some Evidence from Brazil on the Importance of Appropriate Factor Price Policy", Department of Agricultural Economics, Purdue University (mimeografado).

[46] Deve-se notar que a tecnologia de produção para o setor industrial é muito menos específica no tocante à localização do que a do setor agrícola e, daí, muito mais transferível entre os países. Requer menos adaptação a solos e a condições climáticas, tais como: temperatura, duração do dia e intensidade de luz, do que a tecnologia agrícola.

O ponto a destacar aqui é que nada existe de inevitável em qualquer uma dessas políticas. O Brasil já mudou de substituição de importações para a promoção de exportações a base de sua política desenvolvimentista e procura agora fortalecer o setor agrícola a fim de alargar o mercado interno. Além disso, deixou que caísse o valor real do salário-mínimo, destarte ampliando as oportunidades de emprego. Em suma, está implementando um conjunto de políticas que permite tirar maior vantagem de sua dotação de recursos e das oportunidades de mercado.

Apesar disso, seus esforços em favor da agricultura ainda não estão bem orientados, pois não deu ainda a importância devida ao grande irrompimento tecnológico. Os subsídios ao capital físico como meio de fomentar o desenvolvimento nos setores agrícola e não-agrícola continuam a ser consideráveis e isto encerra em si um forte viés anti-emprego em ambos os setores. E atenção suficiente não foi ainda dedicada a uma política de emprego explícita que procure fortalecer o mercado de trabalho.

Educação Rural. Da mesma forma que investiu muito pouco na pesquisa agrícola, o Brasil também aplicou relativamente poucos recursos na educação e escolarização da população rural. Localiza-se aí uma das causas importantes das sérias imperfeições do mercado de trabalho rural-urbano. Os migrantes deixam o campo com muito pouca qualificação de valor comercial e pouca ou nenhuma instrução que possa ajudá-los a ajustar-se ao meio diferente onde viverão após a imigração.

Já foi demonstrado que a educação constitui uma importante fonte de crescimento e que, em certos aspectos, é complementar à pesquisa. A indústria do conhecimento nos Estados Unidos, por exemplo, que inclui a pesquisa científica, estima-se que responda pela metade do enorme aumento da renda nacional ocorrido nesse país desde o início da Grande Depressão.[47] E ainda assim o Brasil continua a investir insuficientemente em educação como em pesquisa, a despeito da eficácia demonstrada desses elementos como fonte de renda.

[47] Tichenor, Phillip J., e Vernon W. Ruttan, "Problems and Issues in Resource Allocation for Agricultural Research", *Resource Allocation in Agricultural Research*, Walter L. Fishel (ed.) (Minneapolis: University of Minnesota Press, 1971), p. 3.

Não está suficientemente bem reconhecido que uma das funções e contribuições básicas da educação rural é ajudar a população rural a se ajustar às condições dos empregos não-agrícolas, ou seja, acelerar o processo de migração. No caso dos Estados Unidos, isso foi demonstrado há alguns anos por um estudo econométrico do mercado de trabalho agrícola.[48] Gisser introduziu a educação nas equações descritivas da demanda e oferta de trabalho rural. Obteve para ela um coeficiente positivo na equação de demanda, o que indica que a educação aumenta a demanda da mão-de-obra, presumivelmente por torná-la mais produtiva. O coeficiente na equação de oferta foi negativo, contudo, sugerindo que a educação acelerava a migração para o emprego não-agrícola.

As constatações importantes, porém, foram conseguidas das formas reduzidas do modelo. Os efeitos contrastantes da educação agiram no mercado de tal maneira que o efeito líquido foi o de reduzir o emprego agrícola e aumentar o nível salarial. E, portanto, a educação mostrou-se meio importante para aumentar a renda da população rural.

Resultados consistentes com os acima foram obtidos em nosso próprio estudo sobre o mercado de trabalho do setor industrial brasileiro.[49] Em modelos para o sul do Brasil, a educação apresentou coeficientes positivos nas equações de demanda e de oferta. E considerando que a maioria dos que entram na força de trabalho industrial provém, pelo menos inicialmente, do setor agrícola isto dá apoio ao argumento de que a educação acelera a migração para fora do setor.[50]

[48] Gisser, Micha, "Schooling and the Farm Problem", *Econometrica*, Vol. 33 (julho, 1965), pp. 582-592.

[49] Whitaker e Schuh, *op. cit.*

[50] Alves encontrou também certo apoio à educação como um fator do mercado de trabalho em seu estudo do mercado de mão-de-obra agrícola no Brasil. Embora os resultados estatísticos não fossem tão satisfatórios como se desejaria, foram, porém, suficientes para evidenciar que a educação facilitava a migração para fora de regiões onde era forte a pressão populacional sobre a terra e aumentava o emprego agrícola nas regiões onde havia mais nova tecnologia de produção. Ver Alves, Eliseu R. A., "An Econometric Study of the Agricultural Labor Market in Brazil: A Test of Subsistence and Commercial Family Farm Models", tese de doutoramente inédita, Purdue University. 1972.

A migração acelerada resultante da educação parece não ser necessariamente prematura. A educação proporciona qualificações de valor comercial e melhores bases para arranjar emprego no setor não-agrícola, em especial porque a demanda de mão-de-obra especializada na economia brasileira tem-se mostrado mais intensa.

Ademais, parece haver motivos para que essa educação seja fornecida nas próprias áreas rurais, e não depois de ter o migrante rurícola chegado aos centros urbanos. Os custos de oportunidade de tal escolarização deverão ser menores, desde que as pessoas continuem a residir com suas famílias. Além disso, serão menos pesados sobre a infra-estrutura do bem-estar social, desde que não se transfiram enquanto não possuírem qualificações de valor comercial. Parece claro que muitos migrantes rural-urbanos no Brasil vão para as cidades em parte para obter educação.

Finalmente, se o Brasil começar a aumentar seus gastos em pesquisa agrícola e produzir um fluxo maior de nova tecnologia de produção, a importância da educação rural será ainda maior. Conforme observou Finis Welch, um dos papéis importantes da educação consiste em proporcionar os meios para decodificar os conhecimentos adquiridos com a adoção de níveis mais altos de tecnologia.[51] Neste sentido, a escolarização da população rural e a pesquisa agrícola são insumos altamente complementares no processo de desenvolvimento e devem expandir-se simultaneamente.

A Produção Agrícola como Bens Salariais. O papel dos produtos agrícolas, especialmente os alimentares, como bens salariais é amiúde negligenciado ou esquecido. As conseqüências para países que tentam alcançar uma taxa mais rápida de desenvolvimento podem ser sérias. Se o setor agrícola for negligenciado às expensas da campanha de industrialização, os preços dos alimentos podem começar a subir à medida que a produção agrícola não consegue ficar à altura do crescimento demográfico e da elevação da renda *per capita*. A elevação dos preços dos alimentos exigirá, por sua vez, aumentos dos salários dos trabalhadores urbanos, atendendo a pressões políticas e sociais.

As conseqüências serão pelo menos duas. Em primeiro lugar, a elevação dos salários reais incentiva as firmas do setor não-agrícola

[51] Welch, Finis, "Education in Production", *Journal of Political Economy*, 78 (janeiro-fevereiro, 1970), pp. 35-59.

a reduzir o uso de mão-de-obra e a substituí-la por capital. E, igualmente importante — ou talvez mais importante — os níveis salariais em elevação reduzem os lucros e, por conseguinte, o incentivo para um posterior desenvolvimento. Desse modo, a incapacidade de desenvolver o setor agrícola coloca um freio na expansão ulterior da industrialização.

Se o setor agrícola for desenvolvido, especialmente pela criação e distribuição de nova tecnologia de produção, os produtos alimentares poderão ser oferecidos ao setor não-agrícola a preços constantes ou declinantes. Isto reduz a pressão por aumentos salariais no setor não-agrícola, o que não apenas contribui para solucionar o problema de absorção da mão-de-obra, mas cria, também, condições para estimular a expansão do setor não-agrícola visto os lucros aí se manterem em níveis satisfatórios.

Alguns comentários finais

O trabalho de Paiva é uma contribuição importante à compreensão do processo do desenvolvimento agrícola. Identifica ele um importante problema ao reconhecer as dificuldades de absorção da mão--de-obra como um impedimento potencial à modernização da agricultura.

Contudo, não há motivo para que a agricultura deva necessariamente perder sua função dinâmica como fonte de crescimento à medida que a economia se expande. A introdução de nova tecnologia na agricultura pode constituir grande fonte de crescimento ou de renda e, se os preços agrícolas forem permitidos cair a níveis que refletem os melhoramentos nas técnicas de produção, este aumento de renda será amplamente distribuído por toda a economia e em favor dos relativamente mais pobres. A renda assim criada e distribuída permite a expansão do emprego não-agrícola e, desse modo, gera a solução dos problemas de ajustamento que ele mesmo cria.

Entretanto, não é automática a solução dos problemas de ajustamento. O excedente agrícola precisa ser mobilizado para financiar a expansão do setor não-agrícola Os impedimentos à absorção da mão-de-obra precisam ser reduzidos, principalmente os que resultam de política inadequada de preços dos fatores. Substanciais investimentos em educação e treinamento são necessários a fim de facilitar a mobilidade do trabalho.

Um dos argumentos em favor do desenvolvimento do setor agrícola, mediante investimentos em pesquisas, é que este processo cria condições através das quais podem ser implementadas essas políticas complementares. A renda que esse processo gera cria não somente demanda dos produtos do setor não-agrícola, mas também capital para investimento em educação e em capital físico. O Brasil, em especial, não concretizará o enorme potencial do seu setor agrícola ou da economia geral até que aumente acentuadamente os investimentos em pesquisa biológica e educação rural.

Apêndice

Quadro 1

*Números índices de rendimento médio por acre de arroz, trigo e milho nos dois decis superiores e inferiores em distritos selecionados da Índia, anos agrícolas de 1962-64 * (rendimento médio de todas as propriedades agrícolas = 100)*

	Índice de rendimento médio		Índice de rendimento médio por distrito	Índice de rendimento médio	
	1.º decil	2.º decil		9.º decil	10.º decil
Tanjore-Arroz					
Produção de Samba....	173	140	100	70	42
Produção de Kuruvai..	167	131	100	70	49
Produção de Thaladi...	170	133	100	58	41
Godavari Ocidental-Arroz					
Primeira safra........	173	145	100	57	27
Segunda safra........	168	140	100	66	41
Shahabad — Arroz......	185	152	100	60	34
Raipur — Arroz........	213	160	100	49	24
Ludhiana — Trigo......	175	142	100	70	43
Shahabad — Trigo......	219	141	100	43	30
Ludhiana — Milho......	195	143	100	53	33

* Baseado em cálculos inéditos de rendimentos médios de cada um dos anos agrícolas de 1961-62 a 1963-64, inclusive, do Dr. W. David Hopper, Fundação Ford, Nova Deli, utilizando dados de área colhida de Distritos Agrícolas Intensivos. A produção de Samba, colhida em janeiro, é a principal de arroz no distrito de Tanjore. É seguida pela produção de Kuruvai, plantada em janeiro e colhida em abril ou maio. Esta é seguida pela de Thaladi.

FONTE: F. E. Hill, "Some Viewpoints Concerning Agricultural Development". Trabalho apresentado à American Farm Economics Association, nos Seminários da Allied Social Service Association Meetings, Nova York, dezembro, 28, 1965, pág. 7.

NOTA: Este quadro foi extraído inteiramente do trabalho de Hayami Yujiro, e Vernon W. Ruttan, intitulado *Agricultural Development: An International Perspective* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971).

QUADRO 2

*Números índices de rendimentos médios estimados de safras selecionadas em fazendas comerciais nos dois decis superiores e inferiores, Estado de Nova York, 1948 e 1964 * (rendimento médio de todas as propriedades agrícolas = 100)*

SAFRA E ANO	Rendimento Médio		Rendimento Médio de todas as fazendas	Rendimento Médio	
	1.º decil	2.º decil		9.º decil	10.º decil
Trigo					
1948	154	135	100	69	46
1964	148	128	100	74	57
Milho debulhado					
1948	180	145	100	50	30
1964	167	142	100	72	50
Feno					
1948	166	141	100	62	43
1964	139	124	100	76	61
Repolho					
1948	200	167	100	56	22
1964	188	156	100	56	44
Maçãs					
1948	191	154	100	59	37
1964	159	141	100	65	53

* Extraído do *Farm Business Charts,* preparado pelo Professor S. W. Warren, da Universidade de Cornel, e impresso para uso em sala de aula e extensão rural em dezembro de 1948 e fevereiro de 1964. Nenhum estudo especial foi feito com a finalidade de reunir dados para esses quadros. Foram usados dados disponíveis de várias fontes, incluindo pesquisas de administração de fazendas, contas de custos agrícola em Nova York, registro de contas de clubes de extensão, o New York Crop Reporting Service, e o Censo da Agricultura dos Estados Unidos. Nos casos em que dados de diferentes fontes não concordaram exatamente, utilizou-se julgamento pessoal para decidir que cifras representavam melhor todas as fazendas comerciais de Nova York. As cifras representam rendimentos estimados durante os dois ou três anos anteriores a 1948 e 1964 em fazendas comerciais, sob condições climáticas normais e utilizando-se a tecnologia de produção existente.

FONTE: F. E. Hill, *Some Viewpoints Concerning Agricultural Development,* trabalho apresentado à American Farm Economics Association nos Seminários da Allied Social Service Association (Nova York, 28 de dezembro, 1965), pág. 8.

NOTA: Este quadro foi extraído inteiramente do trabalho de Hayami, Yujiro, e Vernon W. Ruttan, intitulado *Agricultural Development: An International Perspective* (Baltimore: The Johns Hopkins Press, 1971).

Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: resposta aos comentários dos professores Nicholls e Schuh

Ruy Miller Paiva

Sinto-me honrado e agradecido pelos comentários dos Professores William H. Nicholls e G. Edward Schuh.

A par das apreciações favoráveis, ambos os professores levantam algumas dúvidas sobre certos pontos de meu modelo, fazem sugestões objetivas para melhorá-lo e estendem-se em considerações sobre política agrícola, decorrentes do próprio modelo. Alguns desses pontos merecem comentários de minha parte.

Sobre a teoria dos "ativos fixos"

O primeiro deles diz respeito a uma sugestão importante feita por Schuh no sentido de tornar mais aceitável pelos economistas neoclássicos a base teórica de meu modelo. A substituição da técnica tradicional pela moderna em meu modelo fundamenta-se nas relações entre os preços dos produtos e dos fatores modernos e tradicionais e ainda nas relações entre as produtividades (em termos de rendimento físico) dos fatores modernos e tradicionais, relações essas que se desenvolvem logicamente num sistema de "freio" que impede a expansão das técnicas modernas. E como Schuh diz: "Economistas treinados na tradição neoclássica, com sua suposição de mercados perfeitos, talvez não estejam dispostos a aceitar esse argumento básico, uma vez que não é inteiramente consistente com a teoria estática". A esses que relutam em aceitar esse argumento, Schuh lembra que imperfeições de mercado são freqüentes e importantes na agricultura. E diz que "Paiva postula um mundo no qual os fatores fixos (inclusive gerência) associados a cada firma são de tal ordem que a produtividade de novo insumo ou melhoramento na sua qualidade é diferente entre as firmas". Ainda a esse

respeito, Schuh lembra muito oportunamente que eu deveria ter usado a teoria dos "ativos fixos" desenvolvida por Glenn Johnson que "proporciona fundamentos lógicos úteis a certos elementos essenciais ao argumento de Paiva", pois mostra que as condições de mercado podem mudar de forma bastante substancial sem resultar em qualquer ajustamento no uso de recursos, e, com isso, as imperfeições de mercado podem amarrar certos recursos na agricultura, impedindo que adotem novas tecnologias que, de outra forma, seria racional adotar.

O elemento trazido por Schuh é muito oportuno e eu deveria tê-lo usado em minha exposição. Deveria, inclusive, tê-lo usado para explicar o fato de ser relativamente pequeno o número de agricultores que retrocedem da agricultura moderna para a tradicional. A teoria dos "ativos fixos" acentua a relação entre a diferença do "preço de aquisição" e do "valor de sucata" do insumo moderno e o valor do produto marginal desse insumo. Desse modo, o agricultor tem interesse econômico de continuar a usar esse insumo ainda que ele se mostre economicamente menos vantajoso do que o uso de insumo tradicional.

O setor agrícola perde o papel dinâmico

Como crítica ao meu trabalho, a seção mais importante do comentário do Prof. Schuh é aquela em que diz que eu deixo de reconhecer a "imensa fonte de renda que é a nova tecnologia" e que "deixo de apreciar o papel dinâmico que ela pode desempenhar mesmo num país adiantado". E descreve a seguir, longamente e com maestria, as formas através das quais a nova tecnologia agrícola pode contribuir para o aumento de renda do setor agrícola e do setor não-agrícola.

Essas considerações do Prof. Schuh, apesar de extremamente importantes e economicamente válidas, não me parecem apropriadas em relação ao meu modelo. Em primeiro lugar, podem dar ao leitor a impressão de que eu não acredito na contribuição de novas tecnologias para o desenvolvimento da agricultura e para o crescimento econômico geral do país.

Em segundo, elas não abordam adequadamente a questão que eu, de fato, levanto em meu trabalho. O que afirmo na pág. 203 é que durante o processo de modernização "após atingir o que foi denominado de grau adequado de modernização, a agricultura não pode mais forçar o desenvolvimento pela adoção de técnicas modernas (a não ser no caso de produtos exportáveis), pois, mesmo que seja levado a isso com políticas especiais de incentivo, o *mecanismo de autocontrole* não permite que sua expansão se processe em escala superior à do desenvolvimento do setor não-agrícola". E é somente pelo fato de a agricultura nessa situação não poder mais adotar técnicas modernas que afirmo que "a agricultura perde seu papel dinâmico e passa a agir como o setor induzido, apenas reagindo ao aumento de produção e à melhoria tecnológica determinada pelo setor não-agrícola".

Desse modo, faz-se claro que eu não ponho em dúvida que a nova tecnologia pode trazer benefícios ponderáveis. O que eu digo é que em determinados momentos esses benefícios não podem ser aproveitados pela agricultura e pela economia dos países em desenvolvimento, simplesmente porque essas novas tecnologias deixam de poder ser difundidas na agricultura.

Essa afirmativa parece-me bastante consistente com a linha de minha análise. Se se aceita que existe um "mecanismo de autocontrole" no processo de modernização e que este leva o país a um "grau adequado de modernização", além do qual os novos processos de tecnologia não podem ser adotados sem um crescimento ulterior do setor não-agrícola, tem-se forçosamente de aceitar que, nessas condições, o setor agrícola perde o seu papel de setor dinâmico do desenvolvimento e passa a agir como um setor induzido.

Em todo caso, as dúvidas levantadas por Schuh dão-me a oportunidade de examinar melhor a questão da perda do papel dinâmico da agricultura no processo de desenvolvimento, dentro das condições do próprio modelo.

Para isso, convém inicialmente relembrar alguns pontos básicos do modelo. Não propriamente um resumo deste, pois isso foi feito por Schuh em seu comentário. O que pretendo é apenas mostrar a seqüência de certos pontos em que se baseia a formulação pro-

priamente dita do modelo, a fim de que se possa melhor compreender a lógica econômica de sua formulação e as implicações de natureza política que ele permite.

Os pontos e as seqüências, são os seguintes:

1. Em primeiro lugar, que no processo de desenvolvimento, à medida que um país se desenvolve economicamente, o seu setor agrícola torna-se menor em relação à renda total produzida e ao uso total da mão-de-obra. Afirma-se, aliás, ser esta uma das generalizações de maior base empírica na ciência econômica.[1]

2. Em seguida, que existem profundas razões econômicas para esse comportamento. Numa economia fechada, constata-se que existe um descompasso flagrante entre o crescimento potencial da produção agrícola e o da demanda desses produtos. A produção tem capacidade para crescer devido ao enorme aumento de produtividade que se obtém com as inovações tecnológicas, tanto de caráter mecânico como químico e biológico. E a demanda de produtos agrícolas cresce relativamente menos, uma vez que os indivíduos alimentados passam a ter maior preferência pelos serviços e produtos não-agrícolas, cuja demanda é praticamente limitada, devido à imaginação do homem de criar novos produtos e de estimular a demanda dos mesmos. Desse modo, a população ativa do setor agrícola tem necessariamente de diminuir e a do setor não-agrícola de aumentar a fim de que possam atender adequadamente às mudanças que ocorrem nas demandas de seus produtos. Admite-se hoje que a população ativa do setor agrícola deve cair de altos níveis (70 a 80% da população total) para níveis muito baixos, de 4 a 5%, à medida e de acordo com a utilização que o setor agrícola faz das inovações tecnológicas já existentes.

Numa economia aberta, que dispõe de comércio externo, não haveria necessariamente a obrigação de uma diminuição constante de mão-de-obra do setor agrícola. À medida que as novas tecnologias fossem se difundindo, o mercado externo poderia, em princípio,

[1] Johnston, Bruce. "Agricultural and Structural Transformation in Developing Countries: A Survey of Research". *Journal of Economic Literature*, Vol. III n.º 2 (junho 1970), pp. 369-404.

absorver os aumentos de produção dos produtos agrícolas e fornecer os produtos não-agrícolas desejados pela população. Entretanto constata-se que as possibilidades de absorção de produtos agrícolas pelo mercado externo são relativamente pequenas e que mesmo os grandes países exportadores de produtos agrícolas, como a Austrália, não mantêm mais do que 10% de sua mão-de-obra ativa no setor agrícola.

3. Com tal desajustamento entre as capacidades potenciais de produção e de consumo de produtos agrícolas, é natural que a difusão da nova tecnologia não possa se processar permanentemente, [2] pois isso resultará em excesso de produção, queda de preços e falta de mercado, o que fará com que os agricultores percam o interesse em ampliar a produção. Para que se possa processar essa difusão de tecnologia é preciso que ocorra um crescimento do setor não-agrícola, capaz de consumir os aumentos de produção agrícola e de absorver a mão-de-obra que se torna excedente no setor agrícola com a difusão da nova tecnologia.

4. E por fim, considerando que numa economia de livre empresa, orientada pelas forças de mercado, cabe ao sistema de preços dar os incentivos e desestímulos para que se processem os ajustamentos de produção que se fazem necessários para atender às mudanças ocorridas na capacidade potencial de produção e do consumo dos produtos agrícolas e industriais — faz-se justo admitir que a taxa de difusão da tecnologia moderna também fique na dependência do sistema de preços, pois seria incongruente admitir que a modernização, como atividade econômica, ficasse livre desse mecanismo de preços e na dependência apenas dos conhecimentos técnicos e dos recursos financeiros dos agricultores.

Tendo em vista essa linha de raciocínio, procurei constatar o modo pelo qual o sistema de preços poderia controlar a difusão da tecnologia moderna na agricultura. Procurei comprovar que a vantagem econômica da tecnologia moderna sobre a tradicional torna-se menor à medida que, aumentando a difusão dessa tec-

[2] Como veremos adiante, as novas tecnologias podem sempre ser adotadas por alguns agricultores mas a difusão destas entre maior número de agricultores é que não pode ocorrer.

nologia, ocorre aumento da produção, queda de preços dos produtos e, posteriormente (com ainda maior difusão da tecnologia), queda também de preços dos fatores tradicionais, mão-de-obra e terra. Aliás, foi também mostrado que essa queda de preços dos produtos e dos fatores tradicionais ocorre de forma mais acentuada na agricultura do que nas atividades não-agrícolas porque os agricultores ineficientes e a mão-de-obra economicamente desnecessária não são necessariamente expulsos do mercado, como acontece nas demais atividades. Na agricultura eles permanecem no setor, ainda que mantendo níveis baixos de produção, garantindo primeiramente o sustento pessoal e encaminhando as pequenas sobras para o mercado; e isso contribui para que os preços dos produtos e os salários da mão-de-obra se mantenham em níveis mais baixos do que ficariam se fossem expulsos do setor.

Demonstrando a existência desses elementos, ficou também comprovada a existência de dois princípios de maior importância: que a difusão da tecnologia moderna está ligada a um mecanismo de autocontrole, que funciona através do mecanismo automático de preços do mercado; e que nos países em desenvolvimento existe um "grau adequado de modernização" além do qual as novas técnicas somente podem se difundir se houver um crescimento paralelo do setor não-agrícola.

Recapitulando, assim, os elementos básicos do modelo, pode-se melhor esclarecer os pontos levantados por Schuh com respeito às possibilidades de o setor agrícola poder manter seu papel dinâmico no processo de desenvolvimento, através da incorporação de novas técnicas. Compreende-se, por exemplo, que a agricultura mesmo após alcançar o "nível adequado" de modernização continuará a absorver qualquer nova tecnologia que se mostrar economicamente mais vantajosa, mas que essa absorção terá de ficar limitada a um pequeno número de agricultores, pois assim que esse número se expandir far-se-á sentir o mecanismo de autocontrole.

Os benefícios da adoção de uma nova tecnologia tendem, então, a ser muito pequenos. Apenas os primeiros agricultores que a adotam, enquanto não caem os preços do produto no mercado, beneficiam-se com um aumento de renda líquida que, se bem aplicada, pode se constituir num elemento dinâmico e multiplicador do desenvolvimento econômico. E, posteriormente, a queda dos preços

dos produtos agrícolas no mercado consumidor também pode constituir-se num elemento dinâmico importante. Entretanto é preciso não esquecer (e o Prof. Schuh não mencionou esse aspecto) que o aumento de renda real dos consumidores através da queda de preços é parcialmente anulado por uma redução da renda líquida por parte dos agricultores que não adotaram essa inovação tecnológica. Os benefícios da nova tecnologia como elemento propulsor do desenvolvimento econômico ficam assim limitados, com uma capacidade restrita de poder impulsionar o setor não-agrícola e permitir que novos agricultores possam se modernizar num processo de crescimento auto-sustentado. Não há erro ou exagero, portanto, em se dizer que a agricultura perde o seu papel de setor dinâmico da economia.

Ainda que se considerem as diversas formas de inovações técnicas, a conclusão não muda. Em meu trabalho, as tecnologias foram classificadas em três classes: a) as que proporcionam um aumento de produtividade (em termos físicos) mas não necessariamente uma redução de custo de produção por unidade de produto, onde em geral se incluem as técnicas referentes ao uso de tratores, máquinas agrícolas, colhedeiras mecânicas etc.; b) as que proporcionam tanto um aumento de produtividade como uma redução de custos por unidade de produto, onde em geral se incluem os fertilizantes, inseticidas, rações animais, etc.; e c) os que proporcionam ambos os benefícios da *b* sem exigir porém despesas de capital. Então nesta classe as técnicas que dizem respeito a época de plantio, espaçamento entre plantas, manuseio adequado dos pastos, uso de melhores sementes etc.

Essas técnicas têm diferentes capacidades de difusão, quando introduzidas numa agricultura que já se encontra em "nível tecnológico adequado". As técnicas da classe (a) têm um poder de difusão pequeno. Não sendo beneficiadas por uma redução no custo de produção (por unidade de produto) basta uma pequena queda de preço no mercado para que ela perca a vantagem econômica sobre a técnica antiga. Pode se ilustrar essa questão com o exemplo numérico formulado em meu trabalho, em que a técnica moderna produzia 1.200 unidades de produto por hectare a um custo por unidade de 16,8 cruzeiros e, a técnica antiga, 800 unidades a um custo de 16 cruzeiros. Sendo o preço do produto de 20 cru-

zeiros por unidade, o retorno líquido da técnica moderna era 3.840 cruzeiros por hectare e o da técnica antiga, de 3.000. Uma vantagem, portanto, de 640 cruzeiros. Neste caso, bastava uma redução no preço do produto de 20 para 18 cruzeiros (ou seja, de 10%) para que se invertesse a posição e a técnica antiga passasse a ter retorno líquido maior, de 1.600 cruzeiros em relação a 1.440 da moderna, o que significaria que deixaria de haver interesses para outros agricultores se transferirem para a técnica moderna.

Com as técnicas da classe *b*, a capacidade de difusão é maior. De acordo com o exemplo numérico também formulado em nosso trabalho, a técnica moderna produzia 1.000 unidades por hectare a um custo por unidade de 14,4 cruzeiros e a técnica antiga apenas 800 unidades a um custo de 16 cruzeiros. O retorno líquido, a um preço do produto de 20 cruzeiros por unidade, seria de 5.600 cruzeiros para a técnica moderna e de 3.200 para a antiga, com uma vantagem, portanto, de 2.200 cruzeiros em favor da moderna. Caindo o preço do produto em 10 ou 20%, a vantagem da técnica moderna diminui para 2.000 e 1.600 cruzeiros respectivamente. Isso significa que a técnica moderna será sempre economicamente mais vantajosa do que a tradicional, vantagem essa, porém, que irá diminuindo em números absolutos até cair a um nível em que o chamado "custo subjetivo de transferência" fará com que diminua o número de agricultores interessados em adotá-la. Desestímulo maior ao emprego dessa técnica somente ocorrerá posteriormente, quando sua difusão for suficiente para forçar uma queda também nos preços dos fatores tradicionais, mão-de-obra e terra, o que trará uma redução proporcionalmente maior de custos de produção na técnica antiga, que usa relativamente mais desses fatores.

Quanto às técnicas da classe *c*, a sua difusão por maior número de agricultores acarreta efeitos semelhantes às outras, quanto à queda de preços dos produtos agrícolas e dos fatores tradicionais. Todavia, como não usam capital em substituição à mão-de-obra e à terra, elas não se tornam economicamente desvantajosas em relação às técnicas tradicionais que substituem. E, portanto, não estão sujeitas ao mecanismo de autocontrole. Entretanto, como foi amplamente discutido por T. W. Schultz,[5] essas técnicas têm um papel rela-

[5] T. W. Schultz, *Transforming Traditional Agriculture*, (New Haven: Yale University Press, 1964).

tivamente pequeno no processo de desenvolvimento econômico dos países subdesenvolvidos.

Conclui-se, assim, que há sempre possibilidade das novas tecnologias serem adotadas nos países em desenvolvimento, mesmo após ter alcançado o chamado "nível adequado de modernização". Entretanto essa adoção não poderá se difundir por maior número de agricultores; e o incremento de renda com ele obtido será pequeno e, mesmo que bem aplicada no setor não-agrícola, não poderá ter sobre ele o impacto necessário para alcançar a desejada fase de crescimento auto-sustentado.

A única possibilidade de o setor agrícola continuar como setor dinâmico reside no emprego de nova tecnologia em produtos exportáveis, que, em princípio, não estão sujeitos ao mecanismo de auto-controle. Infelizmente, as possibilidades desta são pequenas, quando se consideram as nações em desenvolvimento em conjunto. Conforme procurei mostrar em meu trabalho, apenas alguns poucos países poderão se aproveitar desses produtos e conseguir com ele promover o seu desenvolvimento e alcançar uma situação de crescimento auto-sustentado.

Novas tecnologias e o mecanismo de auto-controle

O Prof. Schuh afirma que "uma das suposições básicas do modelo de Paiva é que existe um estoque adequado de tecnologias de produção". A seguir faz uma série de comentários, muito convincentes mostrando que falta ao Brasil muita pesquisa agrícola, comprovando numericamente o excelente retorno econômico que tem sido obtido com as pesquisas agronômicas em diversos países, inclusive no Brasil, e afirmando que a pesquisa agrícola deve ser intensificada no país, uma vez que grande parte delas é específica das diferentes regiões e atividades agrícolas, não podendo ser importadas do exterior. De passagem lamenta que meu trabalho "proporciona apoio àqueles que gostariam de continuar a subinvestir" em pesquisa agrícola no Brasil.

Todas essas considerações de Schuh são valiosas e eu não teria nada a acrescentar à defesa que ele faz da necessidade de se investir mais em pesquisa agrícola no Brasil. O único reparo que

tenho a fazer é que, pela ênfase que foi dada a esses argumentos, o leitor menos atento poderá interpretar mal o interesse do Schuh e admitir que ele julge que os resultados de minha análise seriam diferentes se o país em desenvolvimento não contasse com esse "estoque adequado de tecnologia de produção". Ainda que não seja esse o seu ponto, julgo oportuno retornar a essa questão e demonstrar melhor que a existência ou não de tal "estoque" não é elemento relevante em minha análise.

Para melhor esclarecer esse ponto, convém proceder-se a especulações adicionais sobre o modelo, procurando determinar as mudanças que poderiam ocorrer no caso de um país ter o seu estoque de novos conhecimentos tecnológicos de produção ampliados através da intensificação das pesquisas agronômicas.

Foi mostrado em meu trabalho que a vantagem econômica da técnica moderna sobre a tradicional podia ser representada pela seguinte equação:

$$\frac{Q^m}{X^m} \cdot \frac{P_q}{P_x^m} > \frac{Q^t}{X^t} \cdot \frac{P_q}{P_x^t}$$

em que:

Q^m = quantidade do produto obtido com técnicas modernas;
Q^t = quantidade do produto obtido com técnica tradicional;
X^m = quantidade de fatores modernos despendidos na produção;
X^t = quantidade de fatores tradicionais despendidos na produção;
P_q = preço do produto;
P_x^m = preços dos fatores da técnica moderna;
P_x^t = preços dos fatores da técnica tradicional.

Essa equação apesar de extremamente simplificada[6] mostra os elementos básicos responsáveis pela vantagem econômica da tecno-

[6] Foi incluída em meu trabalho uma equação mais complexa que melhor representa a realidade desse confronto. Para o objetivo que se tem em vista, porém, a representação simplificada é suficiente.

logia moderna sobre a tradicional. Ela diz, por exemplo, que essa vantagem depende das relações entre as *produtividades* em termos físicos dos fatores modernos e tradicionais $\left[\frac{Q^m/X^m}{Q^t/X^t}\right]$; da relação entre os preços dos fatores modernos e tradicionais $\left[\frac{P_x^m}{P_x^t}\right]$; e das relações entre os preços do produto e dos fatores modernos e tradicionais $\left[\frac{P_q}{P^m}\right]$ e $\left[\frac{P_q}{P_x^t}\right]$.

Dessas relações, a que interessa no momento é a primeira. Por ela, vemos que o aumento da produtividade (em termos físicos) dos fatores modernos $\left[\frac{Q_m}{X_m}\right]$ faz com que aumente a vantagem econômica da técnica moderna em confronto com a tradicional.

Esse aumento de produtividade em termos físicos é conseguido através dos trabalhos de experimentação e pesquisa agrícolas. E como se sabe são muitos os meios e formas pelas quais eles conseguem esse aumento de produtividade, criando variedades de plantas e linhagens de animais mais produtivos e menos suscetíveis às doenças, pragas e condições adversas de clima e solo; determinando a proporção correta de fertilizantes para os diversos tipos de solo e variedades de plantas; criando vacinas e medicamentos mais eficazes para combater doenças e pragas; estabelecendo forma mais eficiente de administração, além de muitas outras.

À medida que as pesquisas resultam em maior produtividade dos fatores modernos, aumenta a vantagem econômica da técnica moderna sobre a tradicional. E com isso é maior o número dos agricultores que têm interesse em adotá-la. O importante a acentuar, porém, é que o número dos que poderão de fato adotá-la (ou seja a sua difusão) fica na dependência de outros elementos.

Conforme foi demonstrado em nosso trabalho e suficientemente recapitulado em paginas anteriores deste comentário, a difusão de nova tecnologia depende do mecanismo de autocontrole e do desenvolvimento do setor não-agrícola. E podemos agora demonstrar que essa limitação ocorre independentemente do aumento de produtividade dos fatores modernos. O efeito de um aumento maior ou menor de produtividade se faz sentir apenas sobre a percentagem de agricultores que podem se modernizar. Aspecto não menos interessante é que há uma relação inversa entre esses elementos. Considerando-se a situação de uma economia fechada, tanto maior a produtividade de nova tecnologia, menor o número de agricultores que a podem adotar (sem que ocorram efeitos adversos sobre os preços dos produtos).

Essa relação inversa, aparentemente estranha, pode ser compreendida exemplificando-se com duas hipóteses de inovações tecnológicas. Na primeira delas, supomos que o aumento de produtividade é muito alto: que pela adoção de um conjunto de práticas, incluindo emprego de máquinas de tração mecânica para preparo e cultivo de solo, uso de fertilizantes, inseticidas e sementes selecionadas, consegue-se para os produtos de uma região ou país um aumento de produtividade (em termos físicos) de 50% em relação às práticas e sementes usadas anteriormente. Admitindo que ocorra uma difusão dessas práticas entre 20, 30 ou 40% dos agricultores da região, teremos um aumento de produção total (no caso de não haver aumento de área plantada), de 10, 15 e 20%, respectivamente. Admitindo-se o caso de uma economia fechada (sem exportação dos produtos) teremos uma queda acentuada nos preços desses produtos devida à baixa elasticidade-preço dos produtos agrícolas em geral. E com isso haverá uma diminuição sensível de renda dos agricultores que ainda não adotaram essa técnica, com reflexos imediatos sobre os preços dos fatores tradicionais, terra e mão-de-obra, o que faz com que diminua a vantagem econômica [7] do conjunto de técnicas modernas sobre a tradicional (podendo mesmo se tornar negativa) e diminua o número de agricultores interessados pela mudança.

[7] A diminuição da vantagem econômica vai depender de o novo conjunto de técnicas trazer ou não uma redução nos custos de produção por unidade de produto, conforme foi discutido em outra seção deste comentário.

Na segunda hipótese, supomos um conjunto de técnicas menos sofisticadas, em que o aumento de produtividade é de apenas 20% em relação às técnicas antigas. Nesse caso, se a difusão dessas práticas alcança 20, 30 ou 40% de agricultores respectivamente, teremos um aumento de produção (no caso de não haver aumento de área) de apenas 4, 6 e 8%, respectivamente. Neste caso, é de se admitir que a percentagem de agricultores que adotaria o novo conjunto de técnicas poderia aumentar ainda mais possivelmente para 50 ou 60%, antes de os preços dos produtos e dos fatores caírem a níveis que tornem esse conjunto economicamente menos vantajoso do que o das técnicas antigas.

Esses exemplos, ainda que hipotéticos, mostram que o aumento de produtividade obtido através de experimentação agrícola não invalida o mecanismo de autocontrole do nosso modelo de modernização. Reflete, apenas, e num sentido inverso, a percentagem de agricultores que podem adotá-las.

Este aumento de produtividade através da experimentação agrícola tem enorme importância para os produtos com possibilidade de exportação, os quais em princípio não estão sujeitos diretamente ao mecanismo de autocontrole; ou quando se consideram situações em que o setor não-agrícola se desenvolve satisfatoriamente exige do setor agrícola volumes de produção de alimentos e matérias-primas que não podem ser atendidos pela agricultura tradicional (a não ser com elevações exageradas de preços dos produtos). Neste caso, torna-se imprescindível ter-se esse aumento de produtividade para que a resposta do setor agrícola a essa mudança na demanda seja atendida rapidamente sem elevações de preços e sem se constituir num fator de restrição ao desenvolvimento econômico.

A curva de oferta em condições de dualismo tecnológico

O Professor Nicholls trouxe importante contribuição para o meu modelo através de uma representação gráfica em que mostra a evolução do processo de modernização e os diferentes graus de dualismo que ocorrem nesse processo.

Em meu trabalho, na Seção 7, utilizei duas curvas para representar, separadamente, as ofertas dos produtores modernos e dos tradicionais. Confrontando essas curvas com a curva de demanda

pude mostrar, com exemplos de alguns produtos agrícolas, numa mesma região, os diversos graus de dualismo que podiam ocorrer conforme se situavam essas duas curvas em relação uma à outra e em relação também à curva de demanda do produto.

Nicholls, utilizando-se do mesmo princípio de separar as curvas dos produtores modernos e tradicionais, consegue uma representação gráfica do processo de modernização no tempo, através de mudanças sucessivas na curva de demanda e nas duas curvas de oferta, obedecendo, com respeito a estas últimas, ao grau de dependência que deve ocorrer entre elas, uma vez que a mudança de uma se faz praticamente à custa de uma mudança inversa na outra. Com essa representação gráfica podem-se considerar as curvas de oferta da agricultura como um todo e não de produtos individuais como foi feito em meu trabalho, o que facilita a compreensão dessa evolução.

Os resultados conseguidos por Nicholls são muito interessantes pois através deles se tem uma visão em conjunto do processo de modernização e das etapas do dualismo econômico. E também uma visão clara da pressão que o aumento da demanda efetiva exerce sobre os preços dos produtos, da terra e da mão-de-obra no caso de não ocorrer uma mudança de tecnologia e, conseqüentemente, do aumento de incentivo econômico para que agricultores adotem tecnologia poupadora desse recurso.

Não obstante a satisfatória visão global que o gráfico oferece, a descrição do mesmo elaborada por Nicholls não me parece adequada, pois oferece ao leitor uma descrição apenas mecânica do processo, deixando de se referir às relações de dependência que se mantêm durante o processo de modernização. Ao formular, por exemplo, a questão: "Através de que processo ocorreria, então, a transição da agricultura tradicional para a moderna?" a resposta que oferece não é suficientemente ampla, pois diz que em cada ponto do processo de ajustamento a alocação da produção entre setor moderno e tradicional será "de fato, determinada por uma solução simultânea baseada num conjunto relevante de preços dos fatores". E acrescenta apenas que isso ocorre devido à "unidade marginal" poder

"ser produzida mais barata por métodos modernos do que pelos tradicionais". Deixa, assim, de incluir na descrição os elementos de minha análise referentes ao modo como o mecanismo de preços de mercado incentiva e restringe pelo "mecanismo de autocontrole" as mudanças de teconologia. Pela ausência dessas informações, o leitor poderá inclusive julgar que Nicholls não concorda com a explicação que formulo em meu trabalho para esse processo. Todavia a confirmação de que isso não ocorre encontra-se em outros setores de seu trabalho, quando diz: "De fato, a minha própria ampliação de sua análise teórica apóia-lhe de modo geral as conclusões, com respeito ao modo como o mecanismo de mercado funciona, como regulador da expansão da modernização, impedindo que se estenda demais ou corrigindo-a quando e se ela se desenvolve", ou ainda quando diz: "concordamos basicamente que o modelo contém um auto-regulador inerente...".

Outro aspecto de maior interesse do gráfico de Nicholls é que ele consegue elaborar uma terceira curva como resultante das forças que operam nas duas curvas, tradicionais e modernas. Através dela, tem-se, então, uma curva de oferta que representa no tempo não apenas a quantidade total (potencial) oferecida pelos agricultores como a proporção com que nela contribui cada um dos setores (moderno e tradicional). Essa curva difere evidentemente das curvas empíricas de oferta, obtidas através das séries temporais, pois ela representa os custos da oferta no tempo, calculado com os preços atuais dos fatores de produção, mas, tomando-se em consideração, as mudanças de custo que poderão ocorrer devido ao uso de fatores menos produtivos e as mudanças nas perspectivas de lucro, que se fazem necessárias para induzir os atuais (e novos) agricultores a ampliarem as suas produções e mudarem a tecnologia. Tem-se assim com essa terceira curva elaborada por Nicholls uma representação objetiva do que se pode esperar do setor agrícola, em termos de oferta potencial de produção, curva essa que pode ser de muita utilidade para a elaboração de uma política em favor do desenvolvimento econômico. Podia-se esperar que Nicholls desse a essa curva um tratamento matemático que permitisse a sua determinação empírica para os diferentes produtos agrícolas.

Com referência a política agrícola

Os comentários de Nicholls e de Schuh caracterizam-se pelo espaço dedicado à discussão dos problemas de política agrícola, principalmente problemas de interesse do Brasil. Ambos discorrem longamente sobre o assunto trazendo sempre observações válidas e de interesse geral.

São dois os pontos que desejo focalizar com referência a esse aspecto de seus comentários. O primeiro deles é de ordem mais geral e diz respeito a críticas implicitamente feitas ao meu artigo e verbalmente repetidas para mim, de que meu trabalho alerta para o perigo de uma modernização muito rápida no Brasil, perigo esse que seria infundado, pois o receio dos que conhecem a agricultura brasileira seria justamente o contrário, o de que a modernização não se mostre suficientemente rápida e que a agricultura venha a se tornar o elemento estrangulador da economia do país. Dentro da mesma ordem de idéias, dizem, ainda, que meu trabalho deixa de considerar as perspectivas de grandes aumentos de demanda dos produtos agrícolas que devem ocorrer no futuro, à medida que o país se desenvolver economicamente, aumentos esses que muitos estudiosos da economia brasileira receiam que não possam ser atendidos adequadamente pelos nossos agricultores.

Quanto a essas críticas, devo lembrar que o meu artigo não se refere especificamente ao Brasil. Procurei com ele retratar o problema da modernização da agricultura dos países em desenvolvimento, abordando os problemas que são comuns a esses países e elaborando um modelo que explicasse o processo de modernização da agricultura deles. Reconheço que usei, talvez em demasia, exemplos do Brasil, mas o objetivo do trabalho não se restringia em absoluto ao problema brasileiro.

Ademais, o modelo que formulo para explicar o processo de modernização deve ser considerado como um elemento neutro, em que apenas se equacionam as variáveis relevantes do problema. Se se deseja saber se um país, como o Brasil, tem ou não possibilidades de atender adequadamente à demanda futura de produtos agrícolas, é preciso ver a situação, ou melhor, as perspectivas futuras dos elementos indicados no modelo ou sejam: as relações de produtividade

dos fatores modernos e tradicionais, que retratam os trabalhos de pesquisa agronômica e a disponibilidade de novas áreas de terra para serem ocupadas pelos agricultores; as relações de preços dos produtos e dos insumos modernos, que retratam em grande parte a eficiência de indústria doméstica e dos processos de comercialização; e as curvas de "Custo Subjetivo de Transferência" que retratam a disposição e a capacidade (em conhecimentos técnicos e recursos) dos agricultores de se modernizarem.

Todavia eu acredito nas possibilidades futuras da agricultura do Brasil, tanto no crescimento da agricultura tradicional pela abertura de novas fronteiras, como na da moderna pela "resposta" rápida dos agricultores aos estímulos de preço; e costumo dizer que o problema da agricultura brasileira não é de produção mas de mercado. Possivelmente, e por isso, é provável que meu trabalho de fato retrate essa opinião aos leitores e, nesse caso, devo me desculpar por não ter trazido evidências que comprovem essa opinião.

O segundo ponto que desejo focalizar é que os comentários de Schuh e Nicholls com respeito aos problemas de política agrícola deixam de abordar os elementos que meu modelo oferece a uma formulação eficaz de medidas em favor da agricultura, e que são os que dizem respeito aos conceitos de "grau adequado" de modernização e de "mecanismo de autocontrole".

A partir desses elementos, as implicações que se impõem, conforme demonstrado em ocasião anterior, e que devem ser consideradas na elaboração de uma política agrícola, são, em resumo, as seguintes:

— Nem todos os agricultores podem modernizar sua agricultura. Parte deles, infelizmente, tem de aguardar por maior desenvolvimento do setor não-agrícola para que possam se modernizar;

— Após alcançar o "grau adequado", a intensificação ulterior do processo de modernização por alguns agricultores traz as seguintes conseqüências:

  — prejuízos acentuados aos que não podem se modernizar através de queda de preços dos produtos agrícolas (e, portanto, de suas rendas) e queda dos níveis dos salários;

— em contrapartida, traz benefícios ponderáveis para os consumidores na forma de produtos agrícolas a preços menores, contribuindo também para o aumento das exportações do país.

Para atender a essas implicações, foram sugeridas as seguintes medidas com referência aos serviços de assistência técnica e financeira para a agricultura:

— que nos países em desenvolvimento, os serviços de assistência técnica e financeira se tornassem seletivos: os agricultores com possibilidades de se modernizarem seriam auxiliados dentro desse objetivo; agricultores que se acham em locais ou regiões que não lhes dão possibilidade de obter maior renda através da modernização da agricultura seriam auxiliados apenas a melhorar as condições de habitação, alimentação, saúde, vida comunitária etc.

— que alcançado o "grau adequado" de modernização, a assistência técnica e financeira, no sentido de favorecer a modernização, seria dada apenas aos produtos em que a modernização mostrasse balanços mais favoráveis de vantagens (para os consumidores) e de desvantagens (para os agricultores que não podem se modernizar). Desse modo, ter-se-iam, de certa forma, amenizado os reflexos nocivos de uma rápida modernização, sem deixar de obter os benefícios que ela pode oferecer.

A questão que se pode levantar a essas medidas é se elas podem ser traduzidas em normas e critérios objetivos de orientação política. Se é possível separar os agricultores que têm e aqueles que não têm possibilidade de se modernizarem; se é possível ponderar adequadamente as vantagens e desvantagens da modernização dos diferentes produtos agrícolas; e, ainda, se é possível determinar o "grau adequado" de modernização, pois as demais questões surgem e se agravam após se ter alcançado esse nível.

Dessas questões, a primeira delas torna-se relativamente simples se se decidir separar os que devem receber assistência na base das condições de seus estabelecimentos agrícolas e não propriamente na da qualificação dos agricultores. É fácil circunscrever as regiões que de-

vido às dificuldades de transporte mantêm os preços dos insumos modernos e dos produtos em níveis que não permitem a modernização; é fácil também especificar os estabelecimentos cujos recursos naturais (pobreza dos solos, declividade do terrenos etc.) impedem o emprego de técnicas modernas.

A questão seguinte, à primeira vista, parece ser mais séria. De fato, não é fácil determinar empiricamente o "grau adequado" de modernização. Em princípio e de acordo com a conceituação que lhe foi dada, esse grau é alcançado quando os acréscimos de produção, devido à introdução de nova tecnologia, encontram mercado a preços ainda suficientes para cobrir os custos de produção, mas insuficientes para atrair novos agricultores para nova tecnologia. Todavia, como esse grau diz respeito à agricultura do país como um todo (e somente nesse aspecto global é que tem as funções que lhe são atribuídas) onde são muitos os agricultores, as tecnologias e os produtos agrícolas, assim como constantes as mudanças entre eles — a determinação empírica desse grau adequado torna-se difícil e, aliás, sem interesse prático se se considera que nos países em desenvolvimento esse grau deve se manter em crescimento constante e gradual.

Ademais para fins de política não há, a rigor, necessidade de tal determinação. Sabendo-se que o processo da modernização conduz a essa situação de "grau adequado" com os inconvenientes acima citados, pode se adotar antecipadamente uma política no sentido de favorecer a modernização de alguns produtos agrícolas em detrimento de outros, mesmo antes de se ter alcançado o grau adequado. Não haverá inconveniente em se antecipar uma política nesse sentido. Basta que se conheçam os produtos agrícolas cujas modernizações irão trazer proporcionalmente mais vantagens do que desvantagens.

Desse modo, a questão que permanece é a de se poder determinar e ponderar as vantagens (para os consumidores) e as desvantagens (para os agricultores que não a adotam) que irão ocorrer no futuro com referência aos diferentes produtos agrícolas.

Tratando-se de determinação *ex-post* o problema é relativamente fácil. Pode-se fazê-lo tomando-se como elemento básico a queda de preço do produto ocorrida após a modernização. Multiplicando-se esta pela quantidade do produto comercializado tem-se a vantagem, ou seja, o montante do benefício em cruzeiros para os consu-

midores. Tomando-se o volume produzido pelos agricultores que não adotaram a nova técnica (e que é comercializado) e multiplicando-se pela queda de preço tem-se a desvantagem da modernização, ou seja, a redução de renda dos agricultores tradicionais.[8]

Querendo-se determinar antecipadamente esses valores, o problema se complica, pois tem-se que usar as duas curvas de oferta dos produtores tradicionais e modernos em relação à curva estimada de demanda do produto, assim como da terceira curva de oferta (a curva Sm + T — elaborada por Nicholls), que conjuga as duas anteriores, a fim de se poder calcular o preço do produto após a modernização.

Não se dispondo de elementos objetivos para se calcular esses valores, pode-se especular a respeito das características dos produtos agrícolas que oferecem (com a modernização) possibilidades de a) maior redução de custo e de b) maior substituição de agricultores tradicionais por modernos.

Quanto ao item *a*, sabe-se que a redução de custo (por unidade de produto) que se obtém com a modernização depende basicamente das diferenças de produtividade (em termos físicos) dos fatores modernos e tradicionais; quanto maior essa diferença, maiores tendem a ser as diferenças de custos de produção por unidade de produto. E essa diferença de produtividade depende de uma série de fatores facilmente identificáveis e que se prende à capacidade de algumas culturas poderem se manter em condições primitivas de cultivo, sem adubação, combate a pragas, etc., enquanto outras não podem ser mantidas nessas condições.

Nestas últimas culturas, as diferenças de produtividade serão, portanto, muito superiores às primeiras e, portanto, deverão ser modernizadas e apresentar uma diferença de custo de produção maior.

Quanto ao item *b*, ou seja, a substituição de agricultores tradicionais por modernos, sabe-se que irá depender não apenas das diferenças de produtividade e de custo acima mencionadas, como também

[8] Tanto Nicholls como Schuh lembram muito bem que do ponto de vista de uma política agrícola eficaz seria necessário considerar a vantagem de se dar "compensações" de diversas naturezas aos tradicionais e assim não restringir a modernização.

do tamanho do mercado consumidor do produto e de sua elasticidade-preço; produtos de mercado mais amplos permitem maior difusão de modernização por maior número de agricultores antes que os preços caiam; o mesmo ocorre com os produtos cuja elasticidade-preço da demanda é alta; exemplo extremo nesse sentido tem-se com os produtos exportáveis em que o país contribui com pequena percentagem do volume total do mercado mundial e em que a demanda se torna por isso perfeitamente elástica.

É importante ainda considerar (o que foi dito anteriormente) que nem todos os produtos podem conseguir plena modernização. Como existe um "grau adequado" de modernização para a agricultura tomada em conjunto, estabelecido pelo "mecanismo de preços do mercado", compreende-se que à medida que os produtos mais favorecidos ampliam a taxa de sua modernização nas regiões mais indicadas, vai tornando-se mais difícil a situação das demais regiões e dos demais produtos. A situação se torna mais grave nas regiões menos favorecidas pelo fato de a queda de preço dos fatores tradicionais se fazer sentir com mais intensidade nas regiões que não se modernizam.

Com base nessas características e no conhecimento geral que se tem da agricultura brasileira, podem-se estabelecer algumas normas para orientar a escolha dos produtos que, no Brasil, deveriam ter prioridade para receber os serviços de pesquisa e de assistência técnica e financeira em favor da modernização. As preferências deveriam ser para os seguintes produtos:

— para aqueles cujo aumento de produtividade dos fatores modernos em relação aos tradicionais é muito grande; seria o caso da produção de aves e ovos, legumes, frutas de clima temperado, etc;

— para os produtos exportáveis que não estão diretamente sujeitos ao sistema de autocontrole de modernização;

— para os produtos cujo aumento de produtividade com a técnica moderna não é tão grande, mas cuja demanda do mercado doméstico se mostra muito ampla e cujas condições de produ-

ção tradicional já estão próximas de alcançar o ponto em que a curva de oferta se torna inelástica. No Brasil, seria o caso do arroz, feijão e outros;

— para os demais produtos que não atendem a essas condições — e que são aqueles em que os agricultores tradicionais têm alguma vantagem comparativa — não haveria benefícios na forma de serviços de assistência técnica e financeira em favor da modernização.

Notas sobre a indústria de bens de capital: tecnologia e o setor público

Fabio Stefano Erber
José Tavares de Araujo Jr.

1 — Introdução

O progresso tecnológico e a indústria de bens de capital são reconhecidos como fatores nevrálgicos para o desenvolvimento econômico. No entanto, as relações existentes entre esses dois fatores nas condições específicas de dependência tecnológica e industrialização substutiva de importações que caracterizam o Brasil são ainda pouco exploradas. O papel da indústria de bens de capital (IBK) no processo de acumulação e crescimento é conhecido principalmente nas condições dos países desenvolvidos, onde esta indústria já está consolidada. Da mesma forma, a influência dos fatores tecnológicos e suas condições de criação e absorção pelo sistema econômico têm sido estudadas, principalmente no contexto de sociedades que têm criado essa tecnologia para uso próprio. No entanto, as condições específicas do Brasil, em que coexistem um parque industrial bastante integrado e uma tecnologia fundamentalmente importada, sugerem que há necessidade de adequar o esquema analítico tradicional a essa especificidade histórica. Nestas notas, partindo-se das funções "tradicionais" da IBK, tenta-se essa adequação, sugerindo-se ao fim algumas das perspectivas abertas a esse setor, tendo em vista, especialmente, a atuação do Estado. [1]

[1] As presentes notas constituem um subproduto da pesquisa sobre as condições de absorção e criação de tecnologia na indústria de bens de capital, realizada pelo Grupo de Pesquisas FINEP/Secretaria Geral do MINIPLAN. As opiniões aqui expressas são, no entanto, estritamente pessoais.

2 — Papéis e características do setor de BK

O fato de o produto da indústria de BK se constituir num fator de produção durável para os demais setores será o fenômeno que determinará os principais papéis que esse setor tem a desempenhar num sistema industrial:

a) *Criação de excedentes econômicos que serão apropriados pelo resto do sistema.* — A compra de equipamentos para uso numa determinada atividade envolve a aquisição de um potencial de produção, cujo montante é função da produtividade do equipamento. A plena realização desse potencial dependerá, como é óbvio, de diversos outros fatores, como o grau de utilização da capacidade instalada, a qualidade dos demais insumos usados na produção, a operação e manutenção adequadas, etc. bem como das relações sociais existentes.[2]

b) *Incorporação e difusão do progresso tecnológico.* — O progresso tecnológico é visto com freqüência como algo "de fora" do sistema econômico, operando como um *deus ex-machina* que surge para salvar o enredo e promover o desenvolvimento econômico (o

[2] No caso das economias estruturadas para a produção especializada de bens primários para o mercado internacional, a importância do IBK é usualmente obscurecida pelo peso atribuído aos recursos naturais e à mão-de-obra. Não obstante, essa visão parece adequada apenas a alguns tipos da exploração primária (algodão, gado). No caso do açúcar nordestino, por exemplo, as inversões em capital sob forma de máquinas e equipamentos eram substanciais, constituindo um importante fator limitativo à entrada de novos empresários. Ainda nesse caso, o domínio da tecnologia da produção de equipamentos foi dos principais fatores para a inserção de Portugal e posteriormente dos Países Baixos no sistema de relações econômicas vinculadas ao açúcar e que lhes garantiu o acesso à parte substancial dos lucros advindos dessas transações. (cf. Celso Furtado, *Formação Econômica do Brasil*, (Rio: Ed. Fundo de Cultura 1961) pp. 18, 19, 28 e 29 e Stein S. e Stein B. *The Colonial Heritage of Latin America*, (New York: Oxford University Press, 1970) pp. 42-43. Exemplos como esse podem provavelmente ser multiplicados mas o que importa ressaltar aqui é a importância, para os países subdesenvolvidos, do domínio da tecnologia da produção de bens de capital e o efeito desse domínio nas relações desses países com os desenvolvidos, onde foi um elemento crítico para as relações de poder e para a distribuição dos benefícios da atividade econômica.

happy-ending social).[3] Dado esse caráter externo, sua consistência é também raramente posta em dúvida, supondo-se-o internamente homogêneo.

No entanto, a criação, incorporação e difusão do progresso tecnológico são profundamente afetados pelo sistema de relações sociais em que se situam, do qual a indústria de bens de capital faz parte e onde desempenha um papel relevante, principalmente no tocante a alguns aspectos do progresso tecnológico, detalhados a seguir.

O progresso tecnológico pode ser encarado como resultado de um processo que se decompõe nas etapas: "criação", "incorporação" e "difusão", e que é realizado através das atividades de "pesquisa", "desenvolvimento", *engineering*, e "administração", traduzindo-se economicamente na introdução de novos produtos ou na modificação dos já existentes.

Os três primeiros conceitos traduzem a seqüência histórica da descoberta de algo novo, passível de uso econômico (um novo produto ou a modificação de outro já existente), a viabilização de sua produção e, finalmente, sua absorção pelos agentes econômicos enquanto os outros quatro remetem-se às atividades necessárias à realização dessas etapas, em que as duas primeiras estão ligadas mais de perto à criação e as duas últimas mais às etapas subseqüentes.

Normalmente a atenção acadêmica tem-se voltado para a etapa da criação e para as atividades de pesquisa e desenvolvimento. Além do apelo emocional que o processo da descoberta naturalmente exerce, há que se considerar que a maior parte desses estudos foram realizados com vistas aos países já desenvolvidos, onde se conjuga a pressão do sistema econômico por novos produtos e novas oportunidades de investimento com a existência de uma estrutura produtiva de bens de capital e bens intermediários capaz de atender às postulações produtivas do progresso tecnológico.

[3] Esse é o tratamento comumente utilizado nos textos de orientação neoclássica, onde o progresso técnico se reduz a sua variavel *dummy* da Função de Produção. Os exemplos disso são inúmeros em toda a literatura sobre modelos de crescimento a partir da década de cinqüenta. Como citação típica pode se ver J. E. Meade, *A Neoclassical Theory of Economic Growth*, Allen & Unwin (Londres, 1961) e enquanto *survey* relevante sobre o tema veja-se M. Blaug — "A survey of the theory of Process, — Innovations", *Economica*, (fev. 63).

Ao examinar as listas de principais inovações deste século em termos econômicos a partir da I Guerra Mundial, nota-se que pouco aparecem os bens de capital propriamente ditos, predominando os bens de consumo e, notadamente, os bens intermediários.[4] Assim, o progresso tecnológico, em termos de inovação, não se origina predominantemente na IBK, embora esta se beneficie consideravelmente com os progressos havidos nas indústrias produtoras de bens intermediários.

Esse fenômeno, que poderia sugerir a pouca importância dos bens de capital, pode provavelmente ser explicado pelas próprias características tecnológicas desses bens, usualmente fruto da transformação de bens intermediários como aço e outros metais através de operações de caldeiraria, usinagem e fundição. No entanto, conforme foi sugerido anteriormente, o processo de introdução do progresso tecnológico na sociedade não se esgota com a descoberta de novos produtos, sendo necessárias as etapas de incorporação e difusão para que os progressos técnicos se materializem socialmente.

A introdução de novos conhecimentos no sistema produtivo se dá através da produção de bens que incorporam esses novos conhecimentos. Assim, são necessários bens de produção, novos ou não, que permitam a realização desses novos produtos, ou seja, é a indústria de bens de capital que enseja a existência concreta do progresso tecnológico incorporado a novos produtos, através das atividades de *engineering*.

Chamamos aqui de *engineering* aquelas atividades que vão desde a concepção básica do projeto até a elaboração final do bem. Nesse processo participam em estreita colaboração as empresas de consultoria, os fabricantes de equipamentos e os compradores destes. A falta de uma IBK afeta a possibilidade de serem especificados os bens, de acordo com as necessidades locais. Quando os bens de capital são importados, reduzem-se drasticamente as possibilidades de diálogo entre usuários e fabricantes de equipamentos, pois a estes interessa

[4] Veja-se Frank Lynn - "The Rate Development and Diffusion of Technology" em *Automation and Economic Progress*, editado por H. Bowen e G. Magnuum, Spectrum Book, (USA: Englewood Cliffs, 1966), p. 104, Quadro 1.

realizar o menor número possível de modificações em seus produtos, de modo a não aumentar os custos de fabricação e amortizar mais rápido os investimentos já feitos no país de origem.[5]

À falta de uma IBK perde-se também o efeito de formação de um potencial de criação tecnológica no País, pois a vivência de solução de problemas tecnológicos cria nos agentes envolvidos a capacidade de lidar com outros problemas, num processo que é, até certo ponto, cumulativo. No decorrer desse processo criam-se economias externas em tecnologia através da formação de uma "massa crítica" de pessoas e instituições envolvidas no trato quotidiano de problemas de tecnologia e, ao mesmo tempo, surgem soluções para diversos outros problemas não previstos inicialmente, mas que geram múltiplos efeitos de *spin-off*, criando novas soluções para velhos problemas ou ensejando novas oportunidades de investimentos.[6]

É importante destacar que apesar do *glamour* que cerca as atividades de pesquisa e desenvolvimento, sem a etapa de *engineering* seus resultados permanecem ornamentos do sistema científico, sem aplicação prática. A falta de uma indústria de bens de capital que permita, através do *engineering*, dar seguimento às idéias elaboradas nos institutos de pesquisa e universidades é, provavelmente, causa parcial do isolamento destes do sistema produtivo em países como o Brasil.

À indústria de bens de capital é imputado com freqüência o papel de elemento de retardamento do progresso tecnológico. Com efeito, argumenta-se que devido à necessidade de remunerar adequadamente os pesados investimentos envolvidos na produção de IBK, e manter altos os lucros dos demais setores, evitando depreciações aceleradas, o ritmo de modificações nessa indústria seria reduzido além do que permitiriam os avanços da ciência e tecnologia.

[5] Este mesmo fenomeno se dá, embora em menor grau, no caso de fabricação de bens de capital no país por filiais de empresas estrangeiras, onde persiste o interesse em amortizar os investimentos já feitos na matriz.

[6] Esse processo não se dá apenas ao nível da sociedade como um todo, mas ocorre também no interior da empresa, capacitando-a a enfrentar modificações das condições de mercado pela modificação em seus meios de produção. Cf Meir Merhav, *Dependência, Tecnologia, Monopólio y Crescimiento,* Ediciones Periferia. (Buenos Aires, 1972), p. 127.

A comprovação desse fenômeno só se dá em condições específicas, em que as oportunidades de investimento excedem os recursos financeiros e materiais disponíveis, pois podem-se também supor situações alternativas em que a carência de oportunidades de investimento, associada à necessidade da modernização do parque produtivo, levem o sistema a acelerar sua taxa de depreciação e confiar à IBK o papel de transmissor da renovação tecnológica.

Vale a pena também lembrar que a crescente diferenciação dos bens de consumo durável leva a uma especificidade cada vez maior dos bens de capital empregados em sua fabricação, de forma que modificações nos primeiros criam a necessidade de modificar também os bens de capital.[7]

A IBK não só atua na incorporação do progresso técnico como é elemento de ponta em sua difusão graças às suas ligações funcionais com o resto do sistema econômico. Sendo a fornecedora dos meios da produção às demais indústrias e outros setores da economia, ela recolhe as solicitações de inovação em seus produtos, provindos de todas essas fontes e, ao incorporar o progresso tecnológico em seus produtos, ela o difunde por todos os seus compradores. A unidade produtora de bens de capital produz caracteristicamente uma gama de produtos que servem a grande número de setores,[8] de forma que o progresso tecnológico na IBK, quer seja ele autônomo, quer solicitado por uma indústria compradora de BK, tende a se propagar em cadeia ao resto da economia, traduzindo-se em maior producividade dos fatores de produção e/ou melhor qualidade dos bens finais.

c) *Limitação à Taxa de Crescimento da Economia.* — A taxa de crescimento de um sistema industrial é, em grande parte, condicio-

[7] Conforme notou Galbraith, enquanto o Modelo A da Ford foi produzido com equipamentos que teriam servido para fazer bicicletas, para a produção do Mustang foram necessários bens de capital específicos para o modelo. J. K. Galbraith — *O Novo Estado Industrial*, (Rio: Ed. Civilização Brasileira, 1968) p. 21.

[8] Na pesquisa sobre IBK realizada pela FINEP, com uma amostra de 35 empresas, cobriu-se praticamente toda a gama de equipamentos sob encomenda atualmente fabricados no Brasil. Além disso, cada equipamento ficou representado na amostra com pelo menos 2 fabricantes o que dá uma idéia do grau de diversificação da linha de produtos de cada empresa.

nada pela capacidade do setor de IBK de ofertar os equipamentos necessários ao aumento da produção. Abstraídas as relações com o exterior, a possibilidade *física* de expansão do sistema é viável apenas a partir do instante em que a capacidade produtiva da indústria de IBK é superior às necessidades de reposição da economia.

Fossem as condições de comércio internacional diferentes, os países subdesenvolvidos poderiam abreviar esse problema através de importações de bens de capital. Dadas as condições vigentes de instabilidade, a tendência à deterioração dos preços dos produtos primários e as barreiras à exportação de produtos manufaturados, parece arriscado para esses países confiar ao comércio internacional a missão de prover os meios de garantir a expansão do produto, sendo necessário ter um núcleo produtor da IBK, mesmo mantendo a abertura ao comércio internacional.

d) *Autonomia política.* — Como corolário dos pontos expostos acima, a IBK desempenha um papel importante em termos de autonomia política e econômica do país, constituindo um elemento essencial (mas não suficiente) para a consecução de objetivos da autonomia relativa, i.e., situações de interdependência sem subordinação de uma parte à outra.

O domínio da tecnologia de produção de bens de capital confere ao país maior controle sobre seus meios produtivos, permitindo a continuidade do processo de acumulação com relativa independência dos ciclos econômicos e decisões políticas dos demais países.

Tendo em vista a orientação do progresso técnico nos paises desenvolvidos, o domínio da IBK parece ser condição necessária para uma orientação dos meios produtivos para técnicas *labor intensive*, atendendo a objetivos internos de criação de empregos, diferentes, portanto, dos propósitos novos da tecnologia nos países desenvolvidos.

Finalmente, argúi-se por vezes que os objetivos de defesa militar do país implicam a constituição de uma IBK, embora essa afirmativa tenha que ser qualificada à luz dos recentes desenvolvimentos tecnológicos nessa área, que envolvem despesas usualmente fora do alcance dos países subdesenvolvidos, e à luz da própria orientação política do país.

Os papéis antes mencionados conferem ao setor de BK o *status* de segmento estratégico para a sustentação do dinamismo do sistema industrial. Além desse aspecto, para compreensão de seu funcionamento é preciso ter em conta outras características que são peculiares a esse ramo industrial:

a) *Instabilidade.* — Como se sabe, a demanda de bens de capital, tal como a de outros bens duráveis, se decompõe em duas parcelas com comportamentos distintos: a demanda de reposição e a demanda de expansão. A primeira parcela, de tendência mais estável, é função do tamanho do parque industrial, da vida útil das máquinas e do ritmo das inovacões. O segundo componente, de comportamento mais irregular, é função da taxa de crescimento do produto industrial, das inovações de períodos anteriores, das expectativas de lucro, e, particularmente no caso brasileiro, dos planos de investimentos governamentais. Esse tipo de composição de demanda é responsável pela instabilidade do funcionamento dessa indústria.

É característico o fato de que na teoria dos ciclos econômicos o setor de IBK seja tomado como barômetro das oscilações. É justamente aí onde se notam com maior clareza os primeiros indícios de uma recessão e é onde em geral se constatam os maiores índices de capacidade ociosa durante as crises. Por outro lado, o princípio do acelerador sugere que, uma vez alcançada a plena capacidade nos demais ramos industriais, a manutenção do ritmo de crescimento exigirá um esforço do setor de IBK mais do que proporcional em relação aos demais. Na verdade esse último aspecto não é mais do que um corolário de um dos papéis que foram atribuídos ao setor em parágrafos anteriores.

b) *Heterogeneidade.* — Este é um aspecto que apenas os estudos mais recentes têm procurado levar em conta. A heterogeneidade advém de três fenômenos correlatos: os fins a que se destinam os equipamentos, o ritmo do progresso tecnológico de cada um dos segmentos do setor e o processo histórico de formação dos ramos industriais no país. Estes fenômenos explicam a coexistência das mais variadas dimensões e estilos de empresas em operação no ramo de IBK no Brasil, cujo espectro vai desde as desprezadas "Caldeirarias de fundo de quintal" até aos sofisticados "Complexos industriais".

c) *Autonomia relativa para com o perfil de demanda de bens de consumo.* — À medida que se expande a infra-estrutura de produção de bens intermediários, passa a existir um processo de realimentação entre a produção de IBK e de bens intermediários, que funciona com relativa independência para com a indústria de bens de consumo. Essa é a dinâmica que preocupava Tugan Baranovski ao procurar demonstrar as possíveis saídas para as crises do capitalismo na base de "fazer aço para produzir IBK e produzir IBK para fazer aço".[9]

As teses de Tugan, de certa forma, têm sido confirmadas por exercícios econométricos recentes, que demonstraram que programas radicais de distribuição de renda não tendem a exigir grandes transformações na estrutura do produto industrial na medida em que existam setores de IBK e BI desenvolvidos que amortecem os efeitos da redução da demanda final sobre o crescimento do produto.

Esse tipo de exercício parece, no entanto, pecar por um economicismo extremado, pois não leva em conta que a modificação da ênfase de um processo de industrialização de um setor para outro implica, em verdade, a modificação do "sentido" dessa industrialização — ou seja, afeta os interesses dos grupos comprometidos com esse processo. Para que isso fosse viável, seria necessário supor que os grupos ligados à IBK fossem os mesmos que aqueles vinculados à indústria de bens de consumo, ou que resultassem hegemônicos na disputa pelo poder.

Mesmo sem discutir as simplificações (algumas heróicas) do próprio sistema econômico, necessárias à realização desse tipo de exercício, a postulação da independência do setor de bens de capital do de bens de consumo só pode ser considerada dentro de um contexto político específico, que lhes confira ou não viabilidade.

Não obstante, o que é importante notar aqui é que ao se ter em conta o aspecto da "autonomia relativa", diminui bastante o caráter de determinismo das teorias subconsumistas. Em primeiro lugar, deixa de ter sentido falar-se em *subconsumo* e a possibilidade a ser contemplada é a do *subdispêndio,* enfatizando-se, portanto, que o problema de oportunidades de investimentos não está condiciona-

[9] Cf. Rosa Luxemburg, *Acumulação de Capital*, Cap. 23. (Rio: Zahar Editores, 1970).

do a demanda de bens de consumo e sim a um montante de gastos que pode se originar em vários pontos do sistema econômico. E, em segundo lugar, a crise deixa de ser um fatalismo e se transforma em possibilidade teórica em aberto, porém nunca descartada.

3 — Formação e perspectivas da indústria de IBK no Brasil: alguns problemas

3.1 — Período primário exportador (1850-1930)

O setor de IBK consistiu num dos primeiros ramos industriais a se instalar no País a partir da segunda metade do século XIX. Nesse primeiro período de formação, o setor não assumiu ainda nenhuma das características apontadas na seção anterior, funcionando quase como uma atividade complementar à economia de exportação.

O que deu origem ao surgimento do setor nessa etapa? Nathaniel Leff responde: "During Brazil's heyday as an export economy, demand for mechanical products came from several sources. Transportation equipment was the equipment product in greatest demand for local use. Despite relative factor prices different from those in the advanced countries, railways — and later automobiles and trucks — replaced traditional means of conveyance. Export agriculture privided another important client. Equipment for the processing of coffee, sugar, and cotton was among the first mechanical products introduced into the Brazilian economy. For processing these products, in constrast to their prodaction, it was found advantageous to use modern equipment. Military technology was also an important source of demand, the Brazilian army and navy were early users of mechanical products. Finally, some equipment was used in the constructtion industry, especially in building infraestructure facilities for the economy's foreign trade".

Para atender a essas fontes de demanda, instalam-se pequenas empresas de propriedade nacional. Esses estabelecimentos, que mais tarde se transformariam no núcleo nacional do setor, não podiam ainda nessa etapa ser considerados como uma "indústria de bens de capital". Salvo raríssimas excessões, consistiam de oficinas mecânicas

de reparação de peças e de pequenas fundições. O que é importante constatar é que o trabalho ali desenvolvido consistia justamente das atividades básicas da construção de equipamentos: forjaria, fundição, usinagem e caldeiraria.

O censo industrial de 1907 fornece uma idéia do peso dessas empresas. Para um total de 3.258 estabelecimentos industriais, 240 referem-se a bens de capital, responsabilizando-se por 12.593 empregados dos 151.841 registrados pelo censo do setor industrial (veja-se Quadro 1).

QUADRO 1

Estabelecimentos Industriais Existentes no Brasil — 1907 — Setor BK

INDÚSTRIAS	Estabelecimentos	N.º oper.	N.º médio op.
Aparelhos Elétricos	1	33	33
Formas para calçados	3	46	15
Balanças	1	16	16
Foles	1	6	6
Construção Naval	17	3.622	213
Fund. e obras sobre metais	169	6.861	41
Máquinas	12	268	22
Mat. Transporte	31	1.718	55
Barricas	4	14	3
	239	12.584	

Total de estabelecimentos em toda a indústria = 3.258
Total de oper. em toda a indústria = 151.841

FONTE: Censo de 1907.

Além de uma atividade de importância secundária, o que vai marcar o setor nessa primeira fase de formação será a ausência tanto de proteção tarifária como de importação institucionalizada de tecnologia (i.e., sob a forma de entrada de empresas no País). A dispensa de proteção pode ser explicada pelos custos comparativos da produção interna, já que os bens produzidos "foram aqueles cuja razão peso-custo era tão alta que, mesmo se usando a técnica mais rudimentar, ainda eram mais baratos produzidos no País que im-

portados da Europa". [10] Quanto à importação de tecnologia, dada a simplicidade dos bens, a produção podia se desenvolver com base em conhecimentos técnicos que, por força da experiência, já eram de domínio público, ou foi importada "incorporada" a imigrantes ou a equipamentos que eram aqui copiados.

Devido aos aspectos apontados no parágrafo anterior, existe uma tendência nos estudos sobre a industrialização para menosprezar exageradamente a importância do setor. W. Baer e Villela, por exemplo, em artigo recente, afirmam que "um exame minucioso dos dados disponíveis revelará que a 1.ª Guerra Mundial não agiu como um catalisador do crescimento industrial. A razão principal é que a interrupção da navegação dificultou a importação de bens de capital necessários ao aumento de capacidade produtiva e não havia, naquela época, nenhuma indústria de bens de capital no Brasil". [11] Como foi visto, o que os "dados disponíveis" revelam é a existência de um setor de IBK incipiente e não a sua ausência. Além disso, a produção interna não competia com as importações. O que a crise 14-18 realmente indica é que os equipamentos vindos do exterior incorporavam um nível de sofisticação tecnológica ainda incompatível com a dimensão da indústria local.

3.2 — Do pós-guerra em diante

As modificações que sofre o setor de BK a partir de 1946 são apenas um aspecto do processo mais amplo de transformações que atravessa a economia. Sobre esse processo, hoje já bastante conhecido em suas linhas gerais, comentam Baer e Villela que "não seria correto falar de um processo contínuo de industrialização, começando na década de 1890. Gostaríamos de diferenciar entre uma era de crescimento industrial e um período de industrialização. O primeiro caracteriza acontecimentos até o fim da década de 1920. Durante aquele período o crescimento da indústria dependeu

[10] Warren Dean, *A Industrialização de São Paulo*, (São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1971) p. 16.

[11] Werner Baer e Anibal V. Villela, "Crescimento Industrial e Industrialização: Revisão nos estágios do Desenvolvimento Econômico do Brasil". *Dados* n.º 9, pp. 114/134 (Rio, 1972)

principalmente das exportações agrícolas, o setor líder. Além disso, apesar do rápido crescimento de algumas indústrias, um período de simples crescimento industrial não traz consigo modificações estruturais profundas na economia. A industrialização, por outro lado, é um período durante o qual a indústria se torna o setor líder de crescimento da economia e causa modificações estruturais pronunciadas". É, portanto, no instante dessas modificações estruturais que, pouco a pouco, o setor de IBK passa de atividade complementar para ser uma peça importante na engrenagem industrial em instalação, assumindo concomitantemente os papéis, as características, e os problemas apontados na Seção 2.

No processo de industrialização em curso cabe distinguir duas categorias de fenômenos responsáveis pelo que poderíamos chamar de "a instalação efetiva do setor de IBK": Em primeiro lugar, os elementos diretamente ligados à dinâmica do processo de substituição de importações. Cabe lembrar que ao se passar a produzir internamente bens anteriormente importados amplia-se a demanda de bens de capital, usualmente importados, fato que irá permitir o prosseguimento da substituição. O potencial de demanda que surge daí chamaremos de "demanda privada de IBK" A segunda ordem de fenômenos, que irá resultar num tipo de demanda com comportamento distinto da primeira, decorre dos empreendimentos governamentais nas áreas de bens intermediários e de infra-estrutura social (Petróleo, Siderurgia, Transportes, Energia Elétrica etc.) Esses investimentos do Governo, embora tenham acompanhado o processo de industrialização, guardam para com este certo grau de liberdade, merecendo, portanto, atenção à parte, sobretudo quando o objeto de análise é a IBK.

Para atender às duas novas fontes de demanda, será promovido, do lado da oferta interna de IBK, um processo de ampliação e desarticulação do núcleo preexistente de fabricantes nacionais. Tal como em outros ramos, se dará a chamada "Internacionalização da Indústria", com a entrada em grande escala de filiais de empresas estrangeiras, a associação das firmas preexistentes com os novos sócios, o fortalecimento de alguns produtores nacionais e o desaparecimento de vários outros.

Parte substancial dessa demanda será, no entanto, atendida pelas importações, que só não serão maiores devido às limitações da capacidade de importar do País. Note-se que a IBK interna foi a menos beneficiada pela política de proteção alfandegária.[12] Antes pelo contrário, taxas de câmbio favorecidas e estímulos tarifários foram abundantemente concedidos à importação de bens de capital.

Com efeito, a lógica e as contradições do processo de substituição de importações, principalmente da "demanda privada" sugerida acima, aparecem com clareza no desenvolvimento da indústria de bens de capital. Instituída para manter os padrões de consumo dos grupos de altas rendas, a industrialização substitutiva de importações visava fundamentalmente a expandir a oferta nacional desses bens de consumo. Os bens de capital, dentro dessa perspectiva, seriam importados enquanto instrumentais à produção desses bens (principalmente bens duráveis) não constituindo objetivo em si. Assim, o desvio de recursos para a implantação de uma IBK só seria justificável enquanto esta fornecesse equipamentos para a indústria de bens de consumo e apenas quando a importação fosse inviável, conforme ocorreu. A prescindir de preconceitos quanto à origem dos equipamentos e interesses imediatistas de importar bens de capital já usados, o uso de bens de fabricação nacional era antitético ao objetivo de maximizar a oferta de bens de consumo sempre que aqueles bens de capital fossem mais caros que os importados, o que era usual.

Assim, a demanda "privada" de bens de capital produzidos internamente, acima mencionada, foi uma demanda *malgré elle* na medida em que os grupos interessados na indústria de bens de consumo não eram os mesmos produtores de bens de capital.

Entre esses dois grupos de produtores, mercê de suas relações de mercado, criou-se uma solidariedade funcional que vincula a oferta de um à demanda do outro. Essa vinculação, em tese uma limitação à hipótese da "autonomia relativa", parece existir mais do lado da demanda que do lado da oferta de bens de capital, desde que

[12] Cf. Joel Bergsman, *Brazil — Industrialization and Trade Policies*, (New York: Oxford University Press, 1970) p. 133.

sejam dificultadas as importações, pois para a IBK, devido às características dos seus produtos, há, dentro de certos limites, a alternativa da demanda "estatal".

Enquanto responde a outro tipo de motivação, além da maximização de lucros (tal como a necessidade de segurança nacional e uma ideologia nacionalista), a demanda "estatal" poderia, se orientada nesse sentido, propiciar o fortalecimento da IBK nacional independentemente de flutuações na demanda final de bens de consumo.

Este é um aspecto peculiar da experiência brasileira, onde o item da "autonomia relativa" parece ser mais acentuado que em outros países. Atualmente, a Construção Naval, a Indústria Petroquímica, a Siderurgia, o Cimento e o Material Ferroviário, setores direta ou indiretamente controlados pelo Governo, são responsáveis por mais de 70% da demanda de bens de capital no País. Tendo-se em conta os prazos de maturação e montante de investimentos em geral requeridos para empreendimentos nessas áreas, é provável que o "processo de realimentação" seja aí consideravelmente elevado. Como conseqüência secundária desse fenômeno, conforme apontado anteriormente, se teria uma possível contestação das teses subconsumistas no caso brasileiro, na medida em que fosse possível sustentar o funcionamento de uma considerável parcela da indústria por um período relativamente longo, sem alterar em praticamente nada o perfil de demanda de bens de consumo, e, conseqüentemente, a estrutura de distribuição de renda. Conforme já foi sugerido, a realização desse modelo implicaria algumas mudanças políticas, supondo-se que na repartição dos benefícios estatais, sobre os quais está alicerçado o processo brasileiro de industrialização, a IBK passaria a ter a primazia sobre a indústria de bens de consumo, e que os dois grupos são efetivamente distintos.

A não realização desse modelo alternativo de crescimento não impede, porém, que o Estado, tendo em vista as motivações antes mencionadas, use o seu poder de compra para fortalecer o núcleo nacional de produtores de bens de capital e aumentar o domínio nacional da tecnologia de produção desses bens.

Enquanto for principal comprador de IBK, o Estado poderá utilizar sua força de barganha tanto no sentido de estimular os fabricantes nacionais a incrementar suas atividades na área de tecnologia

como para explorar as possibilidades de as filiais estrangeiras virem a realizar pesquisas no País, condicionadas às transferências dos resultados e ao treinamento de pessoal.

Com a "internacionalização" do setor, o acesso e domínio da tecnologia constituem elementos críticos para sua evolução, que, se for abandonada ao livre jogo das forças de mercado, provavelmente levará à crescente marginalização dos produtos nacionais.

Para as firmas estrangeiras, obviamente, a tecnologia não constitui problema, pois ela já foi desenvolvida e pelo menos parcialmente paga na matriz (a não ser em certos casos muito particulares, como os de beneficiamento de produtos naturais específicos ao País).

Devido à sofisticada gama de novos produtos que atualmente são demandados, em confronto com o que se produzia antes, as empresas nacionais enfrentam uma situação muito desvantajosa face às filiais estrangeiras, particularmente quanto aos aspectos ligados à utilização de tecnologia. O mesmo fato que para a firma internacional significa apenas a transferência para o Brasil de uma linha de produção que ela já domina há vários anos, para o empresário nacional significa o início de um custoso processo de aprendizagem, dificultado, em certos casos, por condições monopolistas de posse dos conhecimentos.

Esses dados serão um fator que vai marcar ainda mais o aspecto da heterogeneidade no caso brasileiro, já que, além dos aspectos citados na Seção 2, as firmas nacionais tenderão a se estabelecer nos ramos tecnologicamente menos complexos. É interessante ressaltar, no entanto, que o setor de IBK constitui um dos poucos exemplos na indústria brasileira onde ainda existe presença marcante de empresas nacionais numa das áreas chamadas dinâmicas. Isso poderá ser um elemento extremamente relevante para a etapa que tem sido impropriamente chamada de "substituição da importação de tecnologia", na qual o País estaria por ingressar na presente década. Com exceção do reduzido número de empresas nacionais (cerca de 10)[13] que conseguiu atingir uma razoável dimensão e correspondente sofisticação tecnológica, pode-se supor que, sem a intervenção deliberada

[13] Para uma discussão de porquê foi possível a esse pequeno grupo atingir seu atual estágio de complexidade tecnológica, veja-se relatório de pesquisa realizada pela FINEP sobre a IBK, a ser publicado em breve.

do Estado, as demais firmas nacionais terão ante si as seguintes opções:

a) continuar produzindo sob os moldes antigos, i.e., os mesmos produtos e com tecnologia própria, o que significará ou o seu desaparecimento ou ficarem restritas ao atendimento das faixas marginais do mercado;

b) associar-se a outros fabricantes nacionais, ampliar a linha de produção e importar tecnologia; e,

c) associar-se a firmas internacionais, em geral minoritariamente, utilizando a tecnologia trazida pelo sócio de fora.

As decisões quanto a investir, num esforço para conquistar o domínio da tecnologia de produção de bens de capital, terão suas conseqüências apenas a longo prazo. Conforme foi sugerido, a IBK é a responsável pela etapa de *engineering* do processo de progresso tecnológico, sem a qual este não se concretiza economicamente. Parece pouco provável que se possam manter altas taxas de crescimento sem contar com esse setor. Embora pareça possível manter o ritmo de crescimento econômico sem adotar medidas que visem à proteção de produtores nacionais e sua capacitação para absorção e criação de tecnologia, a absorção destes pelas grandes firmas internacionais implicará provavelmente que o progresso tecnológico no Brasil ficará limitado, no máximo, à etapa de *engineering*, pois as etapas de "desenvolvimento" e "pesquisa" serão, em sua maior parte, realizadas nas sedes dessas firmas.

A importância desse fato não é negligível, pois embora a etapa de *engineering* seja indispensável à materialização do progresso técnico, este só é conseguido através de "pesquisa e desenvolvimento". A dependência sobre o exterior para a realização dessas etapas poderia limitar substancialmente os benefícios que o progresso técnico pode trazer para o desenvolvimento nacional, pois a orientação do esforço de inovação estaria voltada para condições muito diferentes daquelas vigentes no País.

Conforme foi sugerido, essa é uma decisão política e, como tal, tem diversos custos a curto prazo, entre os quais a eventual produção nacional de bens de capital menos eficientes. A prazo mais longo, no entanto, os custos de alienação dos benefícios do progresso tecnológico parecem muito maiores.

Dois estudos sobre tecnologia industrial no Brasil *

FRANCISCO ALMEIDA BIATO **
EDUARDO AUGUSTO DE ALMEIDA GUIMARÃES **

1 — Introdução

A ênfase recente conferida aos problemas relativos à produção e importação de tecnologia significa, sem dúvida, uma tomada de consciência, de parte de autoridades governamentais e de cientistas sociais, face ao aspecto do desenvolvimento econômico brasileiro até então esquecido. Embora esse despertar corresponda a um desdobramento natural do processo de conhecimento da realidade brasileira e reflita ainda preocupações e debates vigentes em outros países, mais do que isso ele decorre da própria evolução da economia e da sociedade brasileira que — ao exigir um ritmo mais intenso de inovações tecnológicas e ao orientá-las no sentido de níveis crescentes de complexidade — define novos comportamentos e dramatiza velhas questões no âmbito da problemática científica e tecnológica do País.

É lícito afirmar que as próprias características passadas do processo brasileiro de desenvolvimento — ao condicionar a natureza da demanda tecnológica derivada e a maneira pela qual essa demanda seria atendida — ao mesmo tempo que inibiram o florescimento de atividades científicas e tecnológicas no País, encobriram os problemas decorrentes.

A etapa em que predominavam as atividades primário-exportadoras apresentou solicitações tecnológicas bastante modestas: a demanda de *know-how* no setor primário era limitada e as incipientes

* O presente artigo procura avaliar os resultados obtidos por estudos relativos aos problemas da produção e transferência de tecnologia no Brasil, realizados pelo Setor de Indústria do IPEA/IPLAN: determina o alcance de suas principais conclusões ao mesmo tempo que oferece sugestões de assuntos objeto de novas pesquisas.

** Do Instituto de Planejamento do IPEA.

Pesq. Plan. Econ. Rio de Janeiro, 3 (1): 135-182 março 1973

atividades industriais só existiam na medida em que empregavam técnicas elementares. Tecnologias mais avançadas, requeridas pelos investimentos de infra-estrutura, foram supridas por capitais estrangeiros que vinham responder tanto à carência de *know-how* interno quanto à inexistência, internamente, de recursos financeiros necessários aos empreendimentos. Nesse contexto, o aparecimento de um complexo nacional de ciência e tecnologia, aliás na esfera universitária, dependeu de engajamentos pessoais e de iniciativas governamentais e sublinhou a atividade científica *vis-à-vis* a tecnologia. De resto, a própria formação científica não era preocupação central, destacando-se a de bacharéis nos futuros quadros dirigentes e administrativos.

As primeiras etapas da industrialização brasileira implicariam em significativo incremento das necessidades tecnológicas do sistema produtivo. Contudo, o surto de substituição de importações apenas tornava manifesta uma demanda até então disfarçada porque incorporada aos produtos provenientes do exterior. Os fabricantes nacionais eram induzidos a se aproximar da tecnologia existente no exterior, quer porque o próprio mercado consumidor desejava que os bens produzidos fossem semelhantes aos anteriormente importados, quer porque no âmbito mais específico dos próprios parâmetros determinantes das decisões empresariais, inexistiam incentivos à criação interna de *know-how*. O fato de a tecnologia necessária ser atendida através da contribuição de mão-de-obra imigrada e da importação de bens de capital (cabia ao exportador de máquinas e equipamentos transmitir ao comprador local os conhecimentos técnicos relativos à sua instalação, operação e manutenção) dificultava uma avaliação precisa dos requisitos tecnológicos do sistema produtivo. O próprio custo da tecnologia transferida era indeterminado, uma vez que incorporado aos bens de capital importados. Houve esforços, tanto de empresas industriais quanto de instituições de pesquisa, no sentido de responder às novas solicitações: tais esforços visavam principalmente a solucionar problemas tecnológicos menores, aflorados sobretudo na operação de unidades produtivas. Essas soluções foram quase sempre improvisadas, não ocorrendo atividade sistemática de pesquisa que objetivasse introduzir inovações nos produtos e nos processos produtivos, alcançando

maiores níveis de eficiência, mesmo porque a existência de elevado nível de proteção à produção industrial contribuía para gerar relativa despreocupação com respeito a custos e padrões de eficiência. A continuação do processo de industrialização conferia complexidade crescente às necessidades tecnológicas do sistema produtivo. Modificava-se a modalidade pela qual se verificava a transferência de tecnologia: não sendo mais suficientes a simples importação de bens de capital e as instruções referentes à sua operação e manutenção, observava-se utilização mais intensa de acordos entre empresas brasileiras e do exterior, pelos quais estas forneciam, contra pagamento das partes brasileiras, assistência técnica e patentes necessárias à instalação e operação de unidades industriais no Brasil. Neste sentido, o custo da tecnologia importada se tornava explícito (a média anual dos pagamentos por transferência de tecnologia passou de 13,5 milhões de dólares no período 1947/1953 para 32,0 milhões nos anos de 1954/1961; a relação entre referidos pagamentos e os dispêndios com importação de bens de capital crescia, entre os mesmos períodos, de 3,5% para 9,0%). Por outro lado, aos fatores atuantes em etapas passadas acrescentam-se novos, também tendentes a afetar negativamente o desempenho do complexo nacional de ciência e tecnologia, acentuando o distanciamento entre o nível de complexidade da demanda interna de tecnologia e as potencialidades das instituições de pesquisa e dos departamentos especializados das empresas industriais.

Na etapa mais recente do processo brasileiro de desenvolvimento, aprofundaram-se as tendências já delineadas. A demanda de tecnologia tem se orientado no sentido de uma maior sofisticação, ampliando-se o hiato entre essa demanda e a oferta interna de *know-how*. A dependência do sistema produtivo face aos conhecimentos técnicos do exterior tem se mostrado crescente, implicando gastos cada vez maiores com a importação de tecnologia.

Quanto a esse último aspecto, os indicadores são expressivos. Os pagamentos por transferência de tecnologia cresceram, no período 1965/1971, a uma taxa anual de 20%, evoluindo de 42,5 milhões de dólares em 1965 a 132,0 milhões em 1971. Tal aumento, comparado com a evolução do Produto Interno Bruto, revela que a percentagem do PIB correspondente aos gastos com importação de tecnologia aumentou ao longo desse período, passando de 0,15%

em 1965 para 0,30% em 1971. A razão entre esses gastos e os relativos a importação de bens de capital flutuou, no período 1965/1970, entre 16,0% e 25,0%.

Contudo, mais talvez do que os gastos explícitos crescentes com transferência de tecnologia, a natureza do dinamismo recente da economia brasileira, bem como as diretrizes atuais de política, têm contribuído para o já referido despertar de atenções para as questões decorrentes do desenvolvimento tecnológico do País. Na verdade, a viabilidade desse dinamismo — resultante da expansão do mercado interno, do aumento das exportações de manufaturados e da realização de novas substituições de importações — depende da aceleração do ritmo de incorporação de tecnologia ao sistema produtivo.

A realização de novas substituições de importações, ao lado dos problemas derivados do confronto escala mínima—tamanho do mercado, requer, certamente, o domínio de conhecimentos técnicos mais elaborados do que os necessários nas etapas anteriores do processo substitutivo. Isto porque as oportunidades de expansão industrial, segundo esta linha, estão restritas a setores não atingidos nas etapas passadas justamente em virtude da complexidade do *know-how* requerido e da dimensão mínima das unidades industriais.

Quanto ao incremento das exportações de manufaturados, depende da introdução de inovações tecnológicas, primeiro porque o aumento do grau de competitividade das exportações brasileiras exige modificações em produtos e processos produtivos que conduzam a reduções de custo e a melhorias de qualidade e, depois, porque existe possibilidade de melhor aproveitamento de mercados externos através da criação de novos produtos que utilizem matérias-primas disponíveis internamente. Por outro lado, é preciso distinguir entre as exportações decorrentes de divisão de trabalho dentro de empresas internacionais — pela qual são reservados à subsidiária brasileira certos mercados e determinados produtos — e exportações efetuadas por firmas nacionais. No primeiro caso, parece lícito supor que a tecnologia requerida seja predominantemente suprida pelas matrizes das empresas internacionais; não exigindo, portanto, atividades de pesquisa no País. No segundo caso, a eventual utilização de *know-how* externo, na medida em que implica incrementos dos custos de produção, pode vir a diminuir a competitividade das exportações. Nesse sentido, o desenvolvimento de pesquisa tecnoló-

gica própria constitui requisito importante para maior penetração no exterior. Ademais, existe a possibilidade de a criação interna de *know-how* conduzir ao aparecimento de novos produtos que, utilizando matérias-primas locais, amplie o mercado para os produtos nacionais.

A expansão do mercado interno, através da ampliação das faixas consumidoras e do estímulo ao consumo dos grupos de renda elevada, implica demanda de inovações associadas a produtos e processos. Quando se considera a criação do mercado de massa, tomadas estreitamente as transformações a serem realizadas do lado da oferta, ressalta a oportunidade de modificações tecnológicas nos processos produtivos que, através de expressivas reduções de custos, permitam incorporar ao mercado de manufaturados camadas da população de poder aquisitivo relativamente mais baixo. Entretanto a presença simultânea de mecanismos voltados para a ativação do mercado interno através da criação de novas necessidades de consumo — inicialmente entre os grupos de renda mais elevada — tem afetado o próprio processo de formação do mercado de massa, conferindo importância crescente a inovações associadas a produtos.

Esse processo insere-se no quadro de algumas características herdadas da evolução passada da economia brasileira: do lado da demanda, a estrutura de distribuição de renda, implicando a existência simultânea de camadas da população praticamente à margem do mercado de manufaturados e de grupos de elevado poder aquisitivo; do lado da oferta, a heterogeneidade do sistema produtivo, compreendendo um segmento "moderno", constituído de unidades produtivas altamente eficientes, e um segmento "antigo", formado por empresas com baixo nível tecnológico e organizacional. Nessa situação, o processo de criação e diferenciação de artigos de consumo vem atender a certas exigências e resolver alguns impasses colocados nos segmentos mais importantes do sistema produtivo e do setor consumidor.

Do ponto de vista da demanda, cabe destacar o comportamento das unidades familiares de elevado nível de renda, adotando padrões de consumo prevalecentes em economias mais desenvolvidas. Isso propicia o aparecimento de demanda sofisticada, incorporando a

cada instante novas necessidades de consumo — e exigindo, por conseguinte, novos produtos — na medida mesma em que acompanha a dinâmica das chamadas sociedades de consumo.

Do ponto de vista da oferta, a existência dessa demanda sofisticada confere, se bem que não a todo o sistema produtivo, mas pelo menos aos segmentos mais eficientes, razoável incremento de atividades. Na verdade, parece estar na possibilidade de produzir para atender à progressiva sofisticação de consumo das unidades familiares de poder aquisitivo relativamente mais elevado, a alternativa mais viável de ampliação da oferta.

Os mecanismos apontados, até aqui associados aos grupos de maior renda, podem envolver, em determinados casos, grupos de menor poder aquisitivo, orientando assim o próprio processo de formação de um mercado de massa. Isto porque os bens sofisticados, inicialmente de uso restrito, podem ter sua utilização difundida, através de redução de custos de produção, viabilizada por aumentos de escalas. Ademais, no caso dos bens de consumo duráveis, os esquemas vigentes de financiamento ao consumidor, combinados com um ativo mercado de segunda mão, têm possibilitado essa incorporação de consumidores ao mercado de produtos novos e usados.

É de assinalar que a possibilidade de expansão industrial através do atendimento da demanda potencial dos grupos de renda mais elevada e, da posterior incorporação de grupos de renda mais baixa, existe apenas para as empresas cuja produção esteja voltada ou possa ser facilmente reorientada para aqueles grupos de renda, bem como para as empresas que disponham de acesso a tecnologias mais complexas, usualmente desenvolvidas no exterior. Neste sentido, a dinâmica do processo descrito afeta diferentemente os diversos segmentos do sistema produtivo, acentuando os desequilíbrios e as distorções já existentes.

As tendências observadas nos fatores subjacentes ao desenvolvimento tecnológico do País afetam a própria definição e implementação de diretrizes mais gerais de política econômica. Uma política de modernização e reorganização industrial, por exemplo, deve não apenas fazer face à herança passada do processo de crescimento que obstaculizou a atualização tecnológica de segmento expressivo do parque produtivo nacional mas ainda neutralizar as tendências existentes na evolução tecnológica presente que atuam no sentido de

alargar o hiato entre o setor "moderno" e o setor "antigo" da economia. Da mesma forma, o fortalecimento das empresas nacionais depende de medidas capazes de contrarrestar os aspectos do desenvolvimento brasileiro recente que têm contribuído, pelo condicionamento da demanda de tecnologia, para o maior dinamismo da empresa estrangeira.

Sob esse aspecto, vale assinalar que a importância da variável tecnologia na caracterização do desempenho, e de suas conseqüências, das empresas multinacionais responde também pela atenção conferida à problemática científica e tecnológica no País.

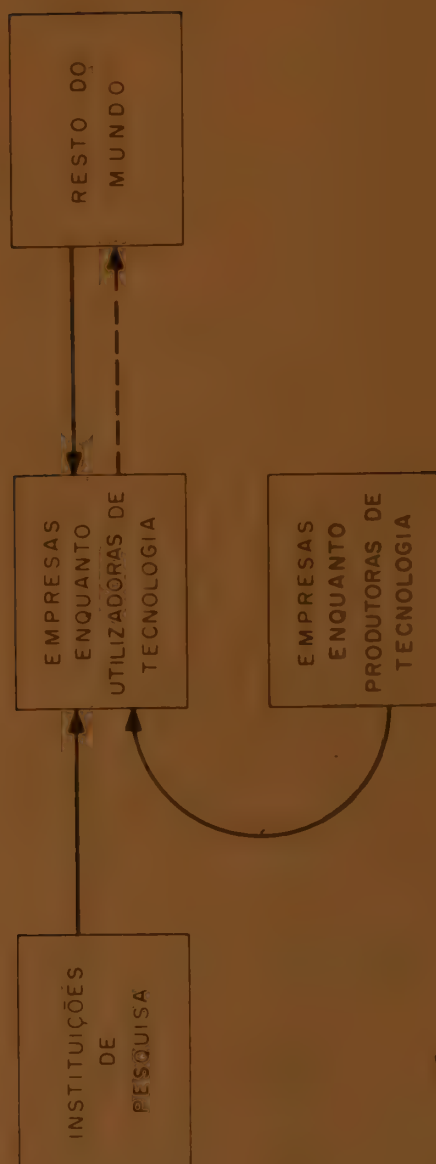
2 — Tratamento metodológico

Os estudos realizados pelo Setor de Indústria do IPEA/IPLAN relativos à produção e à transferência de tecnologia no Brasil aparecem no quadro das preocupações apontadas anteriormente. [1] Nesse sentido, as referidas pesquisas procuraram, numa primeira aproximação, examinar como vem sendo atendida a demanda interna de tecnologia industrial, bem como avaliar a potencialidade do complexo nacional de ciência e tecnologia.

Na explicitação dos objetivos e da metodologia empregada em tais estudos, pode ser utilizado um esquema representativo dos fluxos que vinculam o sistema produtivo ao complexo nacional de ciência e tecnologia e ao resto do mundo. O esquema indica os fluxos de alimentação tecnológica do sistema produtivo, originados no complexo tecnológico nacional (que compreende as instituições de pesquisa e as empresas enquanto produtoras de tecnologia) e no exterior.

O exame da contribuição interna e externa ao atendimento da demanda de tecnologia industrial utilizou metodologia e pontos de vista distintos, em virtude mesmo da base empírica viável em cada caso.

[1] Francisco Almeida Biato, Eduardo Augusto de Almeida Guimarães e Maria Helena Poppe de Figueiredo — *A Transferência de Tecnologia no Brasil*, (IPEA/IPLAN, 1970). Francisco Almeida Biato Eduardo Augusto de Almeida Guimarães e Maria Helena Poppe de Figueiredo — *Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil*, (IPEA/IPLAN, 1971).

RESTO DO MUNDO
EMPRESAS ENQUANTO UTILIZADORAS DE TECNOLOGIA
EMPRESAS ENQUANTO PRODUTORAS DE TECNOLOGIA
INSTITUIÇÕES DE PESQUISA

[Assim, no caso da importação de tecnologia para a indústria de transformação, foi analisado o próprio fluxo de transferência. Na verdade, o processo de importação de tecnologia envolve dois pólos: um interno, constituído pelas unidades produtivas beneficiárias do *know-how* importado; outro externo, compreendendo as empresas que vendem tecnologia. Entre eles apresentam-se dois fluxos de sentido contrário: um fluxo real que corresponde à incorporação pelo sistema produtivo de conhecimentos técnicos desenvolvidos no exterior, e um fluxo nominal, equivalente ao pagamento da tecnologia importada. A análise do fluxo real foi realizada a partir das informações existentes em contratos registrados, por força de dispositivo legal, procurando identificar tanto as características desse fluxo (natureza da tecnologia importada) quanto suas vinculações ao pólos interligados (origem e destino do *know-how* importado). O exame do fluxo nominal utilizou, como informação básica, contratos de fechamento de câmbio correspondentes aos pagamentos gerados pelos contratos de transferência de tecnologia visando a conhecer o custo relativo da tecnologia importada, segundo sua natureza, sua destinação no sistema produtivo, sua origem e a propriedade das empresas contratantes.[2]]

Na avaliação da contribuição interna ao atendimento da demanda de tecnologia industrial, adotou-se enfoque diferente. Uma vez que não é possível focalizar o fluxo interno de transferência do complexo tecnológico nacional para as unidades produtivas, procurou-se examinar a atuação das próprias fontes produtoras de tecnologia e, a partir daí, os nexos existentes entre estas e o setor industrial. Vale dizer, pretendeu-se examinar a produção tecnológica das instituições de pesquisa e das empresas industriais (sua complexidade, sua natureza e seu destino), bem como os vínculos entre aquelas institui-

[2] As informações sobre o fluxo de transferência de tecnologia provem dos contratos que dão origem a essa transferência e que estão registrados no Banco Central do Brasil, bem como dos contratos de fechamento de câmbio pelos quais se efetuam os pagamentos correspondentes, também arquivados no estabelecimento oficial.

ções e o sistema produtivo. Nesse sentido, foram investigados os 46 institutos que realizam atividades tecnológicas industriais e 154 dentre as 500 maiores empresas industriais do País.[3]

A disponibilidade de informações sobre o fluxo de transferência de tecnologia decorre, como se mencionou, de dispositivo legal que, ao estabelecer os direitos e obrigações dos investimentos estrangeiros no País e ao regulamentar as remessas financeiras para o exterior, exigiu fossem registrados os contratos relativos à importação de tecnologia. Não obstante ser relativamente recente a referida legislação, o registro contém a informação necessária para uma avaliação aproximada da natureza e do destino da tecnologia externa remunerada desde janeiro de 1963.

É necessário, no entanto, estabelecer uma distinção entre a transferência de tecnologia sugerida pelos contratos e a que efetivamente teve lugar no período considerado. Em primeiro lugar, porque grande número dos contratos correspondem a conhecimentos técnicos incorporados ao processo produtivo nacional anteriormente àquela data. Depois, porque no registro não figura, evidentemente, a importação não remunerada de *know-how* externo. Em terceiro lugar, porque não se encontra necessariamente registrada a tecnologia introduzida no período abrangido pelo estudo (até 31 de dezembro de 1970) mas que não dera ainda origem a remessas.

O tipo de informações disponíveis obrigou a que a avaliação pretendida tivesse como ponto de partida a determinação da tecnologia importada em termos de freqüência, expressa em número de contratos.

Nessa quantificação, mereceu atenção especial o conhecimento da natureza e da qualidade da tecnologia transferida. Para que se tornasse viável a utilização de toda a massa de informações, fez-se necessário definir categorias de transferência de tecnologia que per-

[3] As informações utilizadas no estudo sobre produção interna de tecnologia resultaram de questionários específicos aplicados às instituições de pesquisa e empresas industriais. Nesse sentido, não existiu, como no estudo de transferência de tecnologia, limitação prévia decorrente da natureza das informações disponíveis.

mitissem, através da classificação dos contratos, uma primeira aproximação da natureza dos requisitos tecnológicos do sistema produtivo nacional. Por outro lado, essa definição das categorias de transferência deveria ter presente as informações existentes nos contratos registrados.

Assim, foram caracterizadas cinco categorias de transferência: assistência técnica; licença de fabricação e/ou para utilização de patentes; licença para utilização de marcas; serviços de engenharia e elaboração de projetos. Não foi possível, no entanto, em virtude da qualidade das informações apresentadas, diferenciar engenharia de processo, de fabricação e de produto, na tecnologia importada.

As diversas categorias de transferência foram definidas como:

Assistência técnica – serviço permanente de assessoramento e/ou consultoria, prestado por pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior, envolvendo conhecimentos técnicos especializados, inclusive de engenharia de processo, de produto e de fabricação, e pressupondo vinculação duradoura entre as partes contratantes.

Licenças de fabricação e/ou para utilização de patentes – cessão de direitos de propriedade sobre desenhos e especificações de produtos sujeitos a processos definidos de industrialização, patenteados e registrados – por parte de pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior – no Brasil e no país de origem, obrigando à vinculação duradoura entre as partes contratantes.

Licenças para utilização de marcas – cessão dos direitos de exploração de "marca registrada" ou "nome comercial", de propriedade de pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior, obrigando à vinculação duradoura entre as partes.

Serviços de engenharia – serviços temporários de assessoramento e/ou consultoria, prestados por pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas, residentes, ou com sede no exterior, envolvendo conhecimentos técnicos especializados, pressupondo vínculo transitório entre as partes (tal modalidade de transferencia pode ser considerada como assistência técnica temporária, englobando supervisão de montagem,

execução de construção; execução de testes e ensaios, agenciamento instalação, funcionamento e ajuste de equipamentos; supervisão e de compras; inspeção de materiais no País e no exterior; supervisão de embarques; assessoria ou consultoria sobre questões específicas; contratação de serviços de profissionais estrangeiros; treinamento de pessoal; outros serviços de engenharia não especificados).

Elaboração de projetos — estudos baseados em pesquisas específicas, ou em acervo de informações e dados técnicos, que permitem chegar às plantas, desenhos e especificações finais para a construção de unidades produtivas, ou para a elaboração de produtos industriais, pressupondo vínculo transitório entre as partes.

Essas categorias de transferência apontaram as freqüências registradas na tabulação das informações. Isto porque o contrato — unidade base da determinação das freqüências — não corresponde ao contrato jurídico registrado. Sempre que um mesmo contrato registrado envolvia mais de uma forma de transferência de tecnologia, era desdobrado em tantos outros quantas fossem as formas de transferência. Exemplificando: um contrato registrado envolvendo asistência técnica e licença para utilização de marca, foi desdobrado em um contrato de assistência técnica e outro para utilização de marcas.[4]

Cabe assinalar também, no que se refere ao exame do fluxo nominal associado ao processo de transferência, as implicações decorrentes da diferença entre o contrato registrado no Banco Central do Brasil e o conceito adotado nos estudos do IPEA/IPLAN. Uma vez que os pagamentos contabilizados no estabelecimento oficial não discriminam, de acordo com as diversas categorias, as importâncias remetidas, foram divididos os pagamentos referentes a determinado contrato por um número igual ao de categorias de transferência abrangidas, levando a que os valores médios assim obtidos sejam distintos dos que teriam sido determinados caso fossem considerados os contratos registrados.

[4] Até 31 de dezembro de 1970, havia 2 429 contratos registrados no Banco Central, dos quais 1 516 referentes à indústria de transformação (exceto derivados de petróleo). Estes contratos foram desdobrados em função das categorias de transferência envolvidas em um total de 1 983.

O estudo relativo à produção de tecnologia industrial no País, restrito ao período 1967/1969, resultou, como se mencionou, de questionário respondido por 46 instituições de pesquisa e 454 empresas industriais. No que se refere aos institutos tecnológicos, foram examinadas as atividades tecnológicas rotineiras desenvolvidas, a complexidade das pesquisas realizadas, e sua destinação no sistema produtivo, bem como o relacionamento entre institutos e empresas, confrontando-se inclusive as atividades originadas em solicitação de terceiros e aquelas derivadas de iniciativas da própria instituição. Para as empresas industriais, identificadas ás que fazem pesquisas, ao lado da avaliação do grau de complexidade correspondente, verificou-se a participação dos diferentes ramos industriais e das empresas nacionais e estrangeiras na produção da mesma; no caso daquelas que não as desenvolvem, considerou-se a utilização de fontes de ***know-how*** externas à empresa.

A avaliação da natureza das atividades tecnológicas industriais distinguiu, preliminarmente, entre essas as pesquisas e as atividades rotineiras. Entendeu-se por pesquisa industrial, a atividade que visa a desenvolver novos processos e produtos e/ou adaptar os já existentes. Foi considerada atividade tecnológica industrial rotineira, aquela relativa à simples aplicação de conhecimentos já adquiridos.

A categoria pesquisa industrial foi, por sua vez, desdobrada segundo o grau de complexidade em:

Criação propriamente dita — pesquisa que conduz ao aparecimento de novo produto ou processo.

"Criação" — pesquisa que, introduzindo modificações substanciais em produtos ou processos já existentes, conduz a resultados que podem ser considerados como novos produtos ou processos.[5]

Adaptação — pesquisa que introduz modificações pouco complexas em produtos e processos já existentes.[5]

[5] A distinção entre "criação" e adaptação se apoia numa avaliação de certa forma subjetiva da expressividade das modificações introduzidas em produto e/ou processo já existente.

Experimentação em escala piloto — construção e produção de protótipos (materiais e produtos), bem como construção e operação, com fins de ensaios, de plantas-piloto (processos).

A categoria atividade tecnológica industrial rotineira abrangeu testes e engenharias. No caso dos testes, considerou-se apenas os mais complexos, geralmente visando à verificação de qualidade de produto ou processo, não sendo computados os testes rotineiros. Quanto às engenharias, incluem apenas as de processos rotineiros, não sendo consideradas as de desenvolvimento de produto ou processo, já implícitas nas pesquisas industriais.

A ocorrência simultânea de mais de uma categoria de atividade tecnológica industrial resultou em que as aludidas categorias fossem "hierarquizadas" segundo o respectivo grau de complexidade. No caso de simultaneidade (por exemplo, adaptação e teste), foi computada apenas a categoria de ordem mais elevada, admitindo-se que a categoria predominante pudesse pressupor as secundárias.[6]

Assinale-se que, no caso das empresas industriais, muito embora tenham sido observadas a realização de pesquisas e de atividades tecnológicas rotineiras, não foram levadas em conta as segundas. Isto porque a hipótese implícita no critério de seleção das empresas consultadas foi a de que as pesquisas industriais se concentram nas maiores empresas manufatureiras do País, sendo, portanto, a mensuração do volume de pesquisas realizadas por essas empresas uma razoável aproximação das pesquisas industriais desenvolvidas por todo o sistema produtivo. Contudo, nas atividades tecnológicas industriais rotineiras, não se considerou lícito supor a hipótese, uma vez que grande número de empresas de menor porte as realizam também. Assim, não sendo o critério de amostragem aceitável sob esse aspecto, as atividades tecnológicas rotineiras das empresas industriais foram ignoradas.

[6] O conjunto de atividades tecnológicas foi "hierarquizado" segundo a seqüência: 1. criação propriamente dita, "criação" e adaptação; 2. experimentação em escala piloto; 3. engenharias; 4. testes. As categorias criação propriamente dita, "criação" e adaptação não foram ordenadas uma vez que são mutuamente exclusivas.

Cabe observar que as atividades tecnológicas industriais de resultados insatisfatórios foram também computadas uma vez que exprimem, de qualquer maneira, capacidade de empreender uma atividade tecnológica.

3 — Principais resultados

O nível atual do conhecimento científico e tecnológico do País é, como se assinalou, decorrência das características do processo brasileiro de desenvolvimento. O predomínio da tecnologia externa é conseqüência da própria natureza da industrialização, manifestando-se já em suas primeiras etapas e acentuando-se na medida em que o avanço da substituição de importações propiciava o aparecimento de atividades de *know-how* mais sofisticado.

Sob esse aspecto, é expressivo o exame da tecnologia utilizada na instalação das 454 empresas industriais objeto dos estudos do IPEA/ /IPLAN. Os resultados indicam que 62% das empresas consideradas empregaram *know-how* proveniente do exterior, aumentando o peso da tecnologia estrangeira entre as empresas instaladas em etapas mais recentes: 58% para aquelas implantadas antes de 1930 e 72% para as que iniciaram suas operações depois de 1965.

O comportamento de empresas nacionais e de estrangeiras, embora o mesmo quanto à evolução ao longo do tempo, distingue-se no que diz respeito ao grau de utilização de *know-how* externo. Assim, enquanto apenas 15% das empresas estrangeiras empregaram tecnologia elaborada internamente, tal percentagem é, no caso das nacionais, de 51%. É de assinalar-se que o resultado referente a empresas nacionais está fortemente afetado por unidades produtivas instaladas antes de 1945; em períodos mais recentes, a maior parcela corresponde ao *know-how* de origem externa, aproximando-se dos 70% nos anos posteriores a 1965.

Informações recolhidas entre as 282 empresas que recorreram à tecnologia desenvolvida no exterior, quando de sua instalação, revelam que, de maneira geral, tal incorporação não foi acompanhada

de esforço interno de adaptação. De fato, 62% dessas empresas não adaptaram a tecnologia importada e, em 12% dos casos, as adaptações foram realizadas externamente. Apenas 21% das empresas adaptaram no Brasil o *know-how* importado, sendo de 5% a parcela de adaptação mista — no País e no exterior. [7]

A dependência do sistema produtivo sobre as fontes externas de *know-how* está igualmente vinculada ao desempenho do complexo nacional de ciência e tecnologia tanto porque a "preferência" das empresas industriais pelo *know-how* estrangeiro inibia o desenvolvimento desse complexo como também porque as limitações da produção nacional de conhecimentos técnicos implicava, muitas vezes, a inexistência de alternativa à importação de tecnologia.

O trabalho "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" procurou abordar tais questões referentes à dependência tecnológica do País, analisando, em período recente, a dimensão e a natureza da oferta interna de tecnologia. No que diz respeito ao desempenho das instituições de pesquisa, embora tenham sido identificadas 46 entidades que desenvolveram atividades tecnológicas industriais no período 1967/1969, verificou-se que sua contribuição foi bastante desigual. [8] Os sete maiores responderam por cerca de 2/3 das atividades tecnológicas industriais realizadas. A importância dessas instituições é sobretudo acentuada no caso das pesquisas industriais, das quais 3/4 foram elaboradas por esses institutos. Por outro lado, 31 instituições realizaram, no período de três anos considerado, menos de cinco pesquisas.

[7] Os resultados apresentados merecem ser encarados com a cautela imposta pelas características das empresas compreendidas na amostra. Uma vez que tais empresas se incluem entre as maiores do País, é lícito supor que suas exigências tecnológicas diferem daquelas relativas à média do sistema industrial brasileiro. É provável que, entre empresas de menor porte, seja mais elevada a parcela da tecnologia para implantação suprida internamente.

[8] É de observar que não foi considerada a producão de tecnologia para a indústria de derivados de petróleo. A exclusão teve por objetivo tornar os resultados relativos à producao aproximadamente compatíveis com aqueles referentes à transferência de tecnologia. Aí, o elevado número de contratos correspondentes àquele segmento do setor industrial teve que ser excluído, para que os resultados gerais não fossem destorcidos.

O significado da produção de tecnologia industrial das instituições de pesquisa foi também evidenciado pelo exame da natureza dessas atividades. Ficou ressaltada, desde logo, a predominância das atividades rotineiras e, dentre essas, dos testes. Além disso, constata-se, dentre as pesquisas, o nítido predomínio das adaptações, sobretudo em sua forma mais simples (70% do total de pesquisas). Mesmo as adaptações mais elaboradas — "criações" — apresentaram freqüência relativamente baixa (16%). As criações propriamente ditas foram escassas (9%) e restritas às sete maiores instituições. Igualmente reduzidas foram as experimentações em escala piloto.

Como se apontou anteriormente, o desempenho das instituições de pesquisa reflete e está refletido na intensidade do seu relacionamento com o sistema produtivo: se por um lado a pequena sensibilidade da resposta das instituições às necessidades tecnológicas de um diferenciado parque industrial impediu aproximação mais estreita entre eles, por outro lado, o reduzido fluxo de solicitações pelas unidades produtivas contribuiu para a continuação da *performance* pouco satisfatória.

Pergunta específica dirigida aos 46 institutos que desenvolveram atividades tecnológicas industriais revelou que apenas 11 deles mantiveram relacionamento ativo, adotando política deliberada e agressiva de aproximação do setor industrial. Dentre os demais, alguns não se relacionaram de forma alguma (nove), outros adotaram comportamento passivo, limitando-se a divulgar os resultados de suas atividades quando diretamente solicitadas por empresas ou através de publicações técnicas (26 instituições).

O estudo do IPEA/IPLAN avaliou ainda a importância das solicitações dirigidas às instituições de pesquisa para orientação de sua produção tecnológica. Apenas 1/3 das atividades tecnológicas industriais foi motivado por solicitação de terceiros, sendo as restantes empreendidas por iniciativa das próprias instituições.[9] É de assinalar-se que 3/4 dos trabalhos realizados por solicitações de terceiros

[9] Observe-se que apenas 17% das solicitações partiram de órgãos governamentais; 83% provêm de empresas privadas e de economia mista, permitindo considerar o conjunto das solicitações como originário do setor industrial.

couberam aos sete maiores institutos do País (a participação dos sete no total de atividades desenvolvidas por iniciativa própria chegou a 60%).

O significado das solicitações atendidas fica, no entanto, melhor qualificado quando se examina a natureza das atividades assim desenvolvidas, confrontando-as com as de iniciativa da própria entidade.

Sob esse aspecto, o estudo assinalou o predomínio das atividades rotineiras (70%) nas solicitações das empresas industriais. Inversamente, no caso das atividades desenvolvidas por iniciativa própria, a maior parte (54%) correspondeu a pesqüisas.

O desdobramento das atividades rotineiras em testes e engenharias não permitiu identificar comportamentos distintos em função da motivação inicial da atividade, uma vez que, tanto nas atividades rotineiras de iniciativa própria, quanto nas solicitadas pelo sistema produtivo, a maior parcela coube aos testes, não se encontrando diferenças significativas nas percentagens correspondentes.

O aprofundamento da análise da categoria pesquisa industrial revela, no entanto, tendências diversas. Embora as criações tenham praticamente apresentado, em ambos os casos, a mesma freqüência relativa, a experimentação em escala piloto teve maior peso nas solicitações do sistema produtivo, enquanto as duas modalidades de adaptação foram relativamente mais importantes entre as atividades de iniciativa própria (88% contra 77%). Considerando-se separadamente tais modalidades, as mais elaboradas — "criações" — distinguiram-se como de maior expressão relativa nas pesquisas solicitadas (20%), ao passo que as adaptações em sua forma mais simples representam percentagem elevada das pesquisas de iniciativa das instituições.

Quanto à destinação no setor produtivo das atividades tecnológicas industriais realizadas por solicitação de terceiros, 2/3 dessas solicitações voltaram-se para os ramos de Metalúrgica, Produtos Alimentares e Material de Transporte. Distinguindo-se entre pesquisas e atividades rotineiras, tiveram participações maiores, no total de pesquisas solicitadas, Produtos Alimentares e Metalúrgica; aproximadamente com o mesmo peso, apresentaram-se Material de Transporte, Pa-

pel e Papelão e Química (os cinco ramos responderam por 85% do total). Quanto às atividades rotineiras, destacaram-se as de Metalúrgica, Material de Transporte e Produtos Alimentares.

Um exame alternativo complementa as observações anteriores ao evidenciar que tanto nas pesquisas (mais de 3/4) quanto nas atividades rotineiras (mais da metade) a maior parte dos empreendimentos decorreu de decisões internas das instituições. Apenas na experimentação em escala piloto foi ligeiramente mais elevada a parcela correspondente às solicitadas.

Tais resultados parecem sugerir que o setor industrial não se constitui em fator de mobilização dos institutos tecnológicos nacionais. Mais do que isso, parece lícito concluir-se inclusive que, apesar da limitada capacidade de pesquisa dos institutos, as solicitações dirigidas no seu sentido não chegam a utilizá-la plenamente.

O escasso relacionamento entre as instituições de pesquisa e o parque manufatureiro poderia sugerir auto-suficiência das empresas industriais, produzindo elas próprias a tecnologia que requerem. É sabido que tal não ocorre, apoiando-se o setor industrial principalmente em *know-how* transferido do exterior. Os resultados obtidos com base nos questionários aplicados às empresas industriais confirmam essa opinião e caracterizam a natureza da produção tecnológica dessas empresas.

As informações relativas a 454 dentre as 500 maiores empresas industriais revelam que 64% realizaram pesquisas industriais no período 1967/1969.[10]

Entre as pesquisas efetuadas, predominaram as adaptações (67%), cabendo às "criações" e experimentações em escala piloto parcelas igualmente modestas (16% e 17%, respectivamente). Vale destacar o fato de não ter sido observado nenhum caso de criação propriamente dita. Todos os trabalhos de pesquisa do setor industrial se restringiram, portanto, a adaptações de *know-how* existente; embora

[10] Cabe lembrar que tais resultados excluem empresas e pesquisas relativas à indústria de derivados de petróleo. Assinale-se ainda que, muito embora, nas empresas investigadas, tenham sido observadas atividades tecnológicas industriais rotineiras, estas não foram levadas em consideração.

algumas vezes tais atividades tenham envolvido aperfeiçoamentos, na maioria dos casos isso não implicou modificações substanciais na tecnologia original.

A nível de ramos industriais, destacaram-se quanto ao número de empresas que desenvolveram tais atividades: Mecânica (87%), Material de Transporte, Material Elétrico e de Comunicações e Metalúrgica (cerca de 80%). Os ramos usualmente caracterizados como "tradicionais" apresentaram proporção significativamente menor de empresas tecnologicamente ativas (54%) quando confrontados com os demais ramos (72%).

Em termos de número de pesquisas, os ramos de Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Química, Metalurgica e Produtos Farmacêuticos e Medicinais foram responsáveis por 2/3 do total, sendo que os de Produtos Farmacêuticos e Medicinais, Material de Transporte e Material Elétrico e de Comunicações apresentaram as mais elevadas médias de pesquisas por empresa. As menores corresponderam a Têxtil, Minerais Não-Metálicos e Produtos Alimentares.

Do ponto de vista da propriedade das empresas o estudo identificou que as atividades de pesquisa são mais freqüentes entre as empresas estrangeiras: 75% dessas afirmaram realizá-las, sendo referida percentagem de 61% para as nacionais.[11] O número de pesquisas empreendidas por cada um dos conjuntos de empresas é aproximado, sendo a média de pesquisas por empresa significativamente maior nas estrangeiras (9,3 e 5,7).

[11] Considerou-se empresa estrangeira a pessoa jurídica estabelecida no País, mas cujo centro de decisões relativas a política empresarial interna está localizado fora do Brasil, abandonando-se por insuficiente, a caracterização legal de empresa estrangeira como "a pessoa jurídica estabelecida no País, de cujo capital com direito a voto, pelo menos 50%, pertençam, direta ou indiretamente, à empresa com sede no exterior". Por isso, além das empresas abrangidas pela definição legal, foram também caracterizadas como estrangeiras as pessoas jurídicas com pelo menos 30%, do seu capital de propriedade de residentes no exterior, desde que não haja nenhum acionista nacional com participação superior à do maior acionista estrangeiro. Foi ainda identificada como estrangeira a empresa controlada, segundo o conceito acima exposto, por outra empresa definida anteriormente como tal. O conjunto de empresas examinadas inclui 287 nacionais e 167 estrangeiras.

Os indicadores acima foram complementados através da análise da natureza das pesquisas realizadas. Observou-se que, se por um lado as empresas estrangeiras responderam pela maior parte das experimentações em escala piloto (54%) e das adaptações (53%) realizadas no período 1967/1969, por outro, 60% das "criações" foram desenvolvidas por empresas nacionais. Quanto ao peso das diversas categorias de pesquisa industrial no total das atividades de empresas nacionais e estrangeiras, constatou-se que, em ambos os casos, a maior parcela correspondeu à adaptação; "criações" apareceram em segundo lugar, para as nacionais e, em terceiro, para as estrangeiras. As percentagens referentes à experimentação em escala-piloto foram aproximadamente iguais, enquanto as adaptações tiveram maior participação entre as empresas estrangeiras. As "criações", por sua vez, atingiram 20% das pesquisas realizadas por empresas nacionais contra 13% das estrangeiras.

O predomínio das adaptações torna clara a importância da transferência de tecnologia do exterior para o parque industrial brasileiro, limitando-se as empresas a reelaborar, com maior ou menor profundidade, o *know-how* existente. Por outro lado, o fato de ser menor a realização de "criações" por parte das empresas estrangeiras parece sugerir que os complexos matrizes-subsidiárias orientam, em certa medida, para laboratórios das matrizes no exterior, as pesquisas mais elaboradas, cabendo às subsidiárias brasileiras as menos sofisticadas; tal divisão de competência estaria fora das possibilidades das empresas nacionais, sendo por isso solicitadas à realização de pesquisas de desenvolvimento menos simples.

O recurso às matrizes no exterior por parte das empresas estrangeiras foi freqüente no caso daquelas que não realizaram pesquisas. No conjunto de 162 empresas, nacionais e estrangeiras, que não desenvolveram tais atividades, 38% não recorreram a serviços técnicos de nenhuma outra entidade, aparecendo os laboratórios e/ou departamentos de outras empresas — e, em menor proporção, os laboratórios e/ou departamentos das matrizes no exterior e as instituições de pesquisa — como principais fontes supridoras dos aludidos serviços às 100 empresas que, embora não realizando pesquisas, recorreram a outras entidades.

Foram diferentes, no entanto, os comportamentos das empresas nacionais e estrangeiras. Em primeiro lugar, porque, enquanto 84% das estrangeiras que não desenvolveram pesquisas recorreram a outras entidades, essa percentagem, no caso das nacionais, foi de apenas 52%. Depois porque se 3/4 das empresas estrangeiras que utilizaram serviços técnicos externos os solicitaram às respectivas matrizes, sendo relativamente escasso o estímulo que deram ao complexo tecnológico do País, para as empresas nacionais, as fontes principais de serviços técnicos foram os laboratórios e/ou departamentos de outras empresas e as instituições de pesquisa.

Assim, tais resultados evidenciam tanto o maior esforço de inovação das empresas estrangeiras que, mesmo não desenvolvendo pesquisas, dispõem como fonte de *know-how*, dos serviços de suas matrizes, quanto o pequeno incentivo do segmento às instituições de pesquisa do País.

Contudo, não são apenas as empresas estrangeiras que têm recorrido ao *know-how* externo. Também as nacionais, em particular as mais dinâmicas, têm se apoiado predominantemente em tecnologias provenientes do exterior para acelerar o ritmo de incorporação de inovações tecnológicas, assim respondendo às necessidades de eficiência e à orientação da demanda.

Na verdade, importação de tecnologia por uma empresa pode ser encarada sob duplo aspecto. De um lado, indica dinamismo no sentido de introduzir inovações melhorando produtos e processos produtivos. De outro, indica incapacidade da própria empresa e, sobretudo, do complexo tecnológico do País, para atender exigências tecnológicas decorrentes da evolução da economia.

As considerações apresentadas anteriormente ao evidenciar, no caso brasileiro, as reduzidas possibilidades daquele complexo para suprimento da tecnologia requerida pelo parque manufatureiro, induzem à suposição de que a importação de tecnologia é, antes de mais nada, indicativa do dinamismo tecnológico das empresas que a ela recorrem. Tal hipótese sugere deva ser elevada a participação das grandes empresas no total de contratos registrados.

O confronto da listagem de 454 empresas industriais compreendidas dentre as 500 maiores com aquela referente a 614 que têm contrato de transferência de tecnologia revela, no entanto, que apenas

191 aparecem em ambas as relações, isto é, 263 dentre as maiores não recorrem a contratos, ao passo que 423 que têm contrato não se encontram entre os principais estabelecimentos manufatureiros nacionais.

Quanto ao número de contratos, as referidas 191 empresas respondem por cerca de 1/3 do total registrado no Banco Central do Brasil até 31 de dezembro de 1969. A média de contratos por empresa destas 191 é aproximadamente igual à média referente à totalidade das unidades industriais que têm contrato (2,9 e 2,7 respectivamente).

É interessante observar também as relações entre a existência de contratos de transferência de tecnologia e a realização de pesquisas no que diz respeito às 454 empresas industriais consultadas.

Como foi apontado anteriormente, apenas 42% dessas empresas têm aludidos contratos. Tal percentagem é, no período, menor no caso das que não realizaram pesquisas (30%), sendo, para as demais, aproximadamente iguais as parcelas correspondentes às que têm contratos e às que não os têm (49% e 51%). Assinale-se que as empresas que realizaram pesquisas respondem por 27% dos contratos registrados, com uma média de 3,2 contratos por empresa. A mesma média relativa a empresas que não fizeram pesquisas é 2,2.

É necessário distinguir, mais uma vez, o comportamento de empresas nacionais e estrangeiras. Isto porque a não existência de contratos para transferência de tecnologia não significa, no caso das estrangeiras, que tais empresas não tenham acesso a fontes externas de *know-how*, já que podem dispor dos conhecimentos técnicos das respectivas matrizes sem que necessitem, para tanto, firmar contratos específicos. Quanto às nacionais, é lícito admitir que são escassas as possibilidades de que as empresas sem contrato utilizem acessoramento técnico externo.

Para as empresas nacionais, as percentagens assinaladas são ainda menores. De fato, apenas 36% das empresas têm contrato, sendo que não os utilizam 58% das que realizaram e 74% das que não as realizaram. Quanto às empresas estrangeiras, a parcela das que apresentam contratos é mais elevada (53%). 59% das que empreenderam pesquisas e 40% das que não o fizeram dispõem daquele instrumento de acesso à tecnologia do exterior.

As elevadas percentagens de empresas que não realizando pesquisas tampouco contam com contratos de importação de *know-how* espelham situações distintas no caso de empresas nacionais e estrangeiras. Para aquelas, é lícito admitir emprego de tecnologia rudimentar e pequeno esforço de inovação; para estas, embora inertes do ponto de vista da produção de tecnologia, possivelmente absorvem *know-how* proveniente das matrizes, sem remunerá-lo explicitamente.[12]

"A Transferência de Tecnologia no Brasil", através das informações extraídas dos contratos registrados, revela a maior importância dos segmentos mais dinâmicos da indústria de transformação na importação de conhecimentos técnicos, respondendo os ramos Metalúrgica, Química, Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações e Material de Transporte por 64% dos contratos. Ademais, dentre as 729 empresas industriais que mantêm contratos, 50% se incluem nos quatro primeiros ramos mencionados.

Segundo os ramos de atividade, o exame da influência do tamanho das empresas na utilização de *know-how* externo tomou como ponto de partida a identificação das vinte maiores de alguns ramos selecionados, comparando a sua participação e o seu desempenho no processo de importação de tecnologia com o comportamento das demais empresas contratantes de conhecimentos técnicos no exterior.[13]

Os dados indicaram características diversas para os vários ramos. Assim, a hipótese de que as maiores empresas participariam de forma bem mais ativa da absorção de *know-how* externo foi confirmada apenas para alguns setores.

Os ramos de Metalúrgica e Produtos Farmacêuticos e Medicinais, por exemplo, constituem casos extremos. Em Metalúrgica, a relação entre o tamanho das empresas e a importação de tecnologia se evidencia tanto pelo fato das vinte maiores terem contratos quanto pela

[12] As informações relativas a contratos por transferência de tecnologia apresentadas anteriormente compreendem aqueles registrados até 31 de dezembro de 1969. Os resultados apresentados em continuação incluem também os registrados em 1970.

[13] Os ramos considerados foram Minerais Não-Metálicos, Metalúrgica, Mecânica, Material Elétrico e de Comunicações, Material de Transporte, Química, Produtos Farmacêuticos e Medicinais e Têxtil.

parcela de 55% do total de contratos correspondentes a essas empresas. Ademais, a observação é reforçada pela comparação das médias de contratos referentes às vinte empresas e às demais não incluídas nesse estrato, respectivamente, 11,3 e 2,1. No outro extremo, das vinte maiores empresas do ramo de Produtos Farmacêuticos e Medicinais, apenas dez têm contrato de transferência de tecnologia, respondendo por 16,0% do total de contratos do ramo. A média de contratos dessas dez empresas é de 2,8, menor do que a média das empresas não incluídas entre as maiores (3,6). Os demais segmentos estudados constituem casos intermediários.

O destino da tecnologia importada foi ainda analisado do ponto de vista do uso dos bens aos quais se incorpora. Assinale-se que os componentes para a indústria automobilística foram considerados separadamente uma vez que nem sempre foi possível distinguir se eram destinados a bens de capital ou de consumo duráveis. Segundo esse critério, destacaram-se os bens intermediários como responsáveis por 40% do total de contratos, resultado bastante afetado pela participação da siderurgia e de produtos químicos primários. Aos bens de capital e de consumo não duráveis correspondem parcelas semelhantes (24% e 20%), cabendo também aos bens de consumo duráveis e aos componentes para indústria automobilística participações aproximadas de cerca de 8% do total.

Do ponto de vista da natureza da tecnologia importada, evidenciou-se o predomínio dos contratos de assistência técnica (47% do total). Os contratos que estabelecem vínculos transitórios entre as partes atingiram 29% do total (23% de serviços de engenharia e 6% de elaboração de projetos) e os que se apoiam em prerrogativas legais 24% (11% de licenças de fabricação e/ou para utilização de patentes e 13% de licenças para utilização de marcas).

Cabe assinalar que o predomínio dos contratos de assistência técnica é acentuado pela existência de dispositivo legal que proíbe o pagamento de *royalties* por marcas e patentes entre matrizes e subsidiárias. Tal dispositivo tem induzido a que empresas estrangeiras omitam, no contrato, qualquer referência a marca ou patente, aparecendo, em substituição, a categoria de assistência técnica.

A nível de ramos industriais, a preponderância dos contratos de assistência técnica é, na maioria dos casos, igualmente verificada. É

oportuno observar que as exceções — entre as quais destacam-se Siderurgia e Produtos Siderúrgicos, Produtos Químicos Inorgânicos inclusive Fertilizantes e Metalurgia dos Não-Ferrosos — incluem principalmente indústrias de processamento e setores nos quais as empresas nacionais são predominantes. A natureza homogênea da produção das indústrias de processamento implica que as necessidades tecnológicas das empresas restrinjam-se às fases de instalação ou ampliação e à solução de algum problema específico de operação, prescindindo, freqüentemente, a unidade produtiva de assistência técnica mais permanente. Quanto à menor parcela dos referidos contratos nos ramos caracterizadamente nacionais, foi observado que aspectos da legislação vigente induzem a utilização de contratos de assistência técnica entre matrizes e subsidiárias.

Do ponto de vista do polo externo do processo de transferência de tecnologia, o estudo do IPEA/IPLAN examinou a contribuição dos diversos países de origem do *know-how* importado. Observou-se que cabe aos Estados Unidos posição dominante no total de contratos tanto a nível do total da indústria de transformação quanto segundo maioria dos ramos industriais. Seguem-se em importância Alemanha, França, Inglaterra, Suíça, Itália e Japão. A participação dos Estados Unidos tem, no entanto, se reduzido nos últimos anos, ao mesmo tempo que aumenta a parcela relativa à Alemanha e também ao Japão.

Ainda contemplando o pólo externo do processo de transferência de tecnologia, procurou-se considerar se as vinculações criadas pelos contratos de importação de *know-how* entre empresas do País e do exterior se associavam a vínculos de outra natureza entre referidas unidades. Nesse sentido, as empresas do País que dispõem de contratos de transferência foram caracterizadas, segundo sua propriedade, como nacionais e estrangeiras, avaliando-se a participação de cada um desses conjuntos na importação de *know-how* e identificando-se a existência de contratos entre matrizes e subsidiárias. [14]

Os resultados evidenciaram a maior participação das empresas nacionais tanto no total de contratos existentes (64%) quanto no número total de empresas contratantes (66%); tal predomínio con-

[14] Ver nota 11.

firmou-se para a maioria dos ramos industriais considerados (evidentemente, tais resultados podem refletir tão-somente o maior número de empresas nacionais no parque manufatureiro).

Dentre os contratos de empresas estrangeiras, distinguiu-se os que envolviam matrizes e subsidiárias daqueles que se estabeleciam entre empresas sem vínculo de propriedade. Estes últimos são em maior número tanto para o total da indústria de transformação quanto na maioria dos ramos industriais. Vale assinalar, no entanto, a existência de mecanismo utilizado algumas vezes por empresas estrangeiras que pode estar afetando o resultado apontado: tal mecanismo consiste na realização de uma operação triangular na qual a subsidiária brasileira contrata a importação de tecnologia com empresa pertencente aos mesmo grupo da sua matriz mas juridicamente distinta desta. Embora o emprego desse artifício tenha sido identificado em alguns casos, não foi possível avaliar em que extensão vem sendo utilizado.

Do ponto de vista da natureza dos contratos firmados por empresas nacionais, subsidiárias e/ou associadas e estrangeiras independentes, observa-se que, em todos os casos, predominam os de assistência técnica. Contudo, a parcela referente a esta categoria é significativamente superior nos contratos de subsidiárias e/ou associadas (64% contra 52% das independentes e 42% das nacionais). Por outro lado, a participação dos serviços de engenharia é mais elevada para as empresas nacionais, sendo ainda mencionada participação maior no caso das empresas estrangeiras independentes do que no das subsidiárias e/ou associadas.

É oportuno apontar que, os contratos que implicam vínculos temporários (serviços de engenharia e elaboração de projetos) são mais importantes para as empresas nacionais (35% contra 22% das estrangeiras independentes e 13% das subsidiárias e/ou associadas). A preferência das subsidiárias e/ou associadas por contratos que envolvem vínculos duradouros entre as partes parece decorrer da possibilidade, aberta por contratos dessa natureza, de remessas periódicas e relativamente estáveis de maior montante de recursos financeiros para suas matrizes no exterior. Na medida em que não existe controle do ingresso efetivo no País da tecnologia objeto de contrato, é lícito admitir que, muitas vezes, tal fluxo financeiro, sem a necessá-

ria contrapartida tecnológica, constitui, na verdade, remessa disfarçada de lucros para o exterior. Isso porque, para um determinado grupo internacional, importa apenas a magnitude da remuneração recebida como contrapartida de seus "haveres" nas subsidiárias e/ou associadas. Deste ponto de vista, a composição das remessas totais, em termos de lucro sobre o capital investido e de pagamentos por transferência de tecnologia, deve principalmente viabilizar um expressivo fluxo financeiro para o exterior. A maneira pela qual se faz a especificação das remessas depende, portanto, dos tratamentos institucionais e legais do capital estrangeiro e da importação de tecnologia. No caso brasileiro, aspectos fiscais e cambiais apontam que o recebimento efetivo da matriz é maior quando cresce a parcela relativa à transferência de tecnologia.

Tais questões aparecem explicitamente quando considerados os pagamentos pelo *know-how* importado. [15]

A distribuição dos pagamentos por transferência de tecnologia para a indústria de transformação revela estrutura diversa daquela evidenciada no exame dos contratos. Naquele exame, destacaram-se cinco ramos de atividade responsáveis por 2/3 do total de contratos; no caso dos pagamentos realizados no período 1965/1970, a distribuição é mais concentrada, tendo os ramos de Material de Transporte, Metalúrgica e Material Elétrico e de Comunicações respondido por idêntica parcela do total de remessas (é de 40% a parcela correspondente ao primeiro). A nível mais desagregado, destacam-se Veículos (32% do total) e Autopeças para a Indústria Automobilística (7%), em Material de Transporte e Siderurgia, e Produtos Siderúrgicos (7%) em Metalúrgica.

A disparidade apontada entre as estruturas de distribuição dos contratos e pagamentos indica diferentes pagamentos médios por contrato nos diversos ramos. O valor mais elevado (correspondente a Veículos) é vinte vezes maior que o valor médio do conjunto da indústria de transformação. Por outro lado, cerca de 3/4 dos ramos de atividade têm pagamentos médios inferiores ao referido valor da indústria de transformação, incluindo-se, entre esses, segmentos industriais importantes pela magnitude de sua produção ou pelo grau

[15] Esta análise refere-se aos pagamentos efetuados no período 1965/1970.

de elaboração da tecnologia empregada, como Siderurgia e Produtos Siderúrgicos, Produtos Metalúrgicos em Geral, Produtos Mecânicos em Geral, Material Elétrico em Geral, Têxtil e os diversos segmentos da indústria química. Tais resultados parecem sugerir que a suposta correlação entre custo da tecnologia importada e sua sofisticação deve ser encarada com alguma reserva.

A distribuição dos pagamentos segundo o uso dos bens aos quais se incorpora o *know-how* externo reflete as tendências apontadas. Predominam as remessas relativas a componentes para a indústria automobilística (37%), estando a menor parcela associada a bens de capital (7%). Quanto aos pagamentos médios por contrato, os diversos usos se ordenam segundo a seqüência: componentes para a indústria automobilística, bens de consumo duráveis, bens de consumo não-duráveis, bens intermediários e bens de capital (os pagamentos médios correspondentes guardam entre si a seguinte proporção: 15:5:2:2:1).

Na análise do custo relativo das diversas categorias de transferência, os resultados evidenciaram nítida preponderância dos pagamentos por assistência técnica (69% do total), seguindo-se os de serviços de engenharia (13%), licenças de fabricação e/ou para utilização de patentes, licenças para utilização de marcas e elaboração de projetos. Assinale-se que 83% dos pagamentos realizados referem-se a contratos que estabelecem vínculos permanentes entre as partes, sendo ainda crescente, ao longo do período 1965/1970, a parcela relativa aos contratos dessa natureza.

Os pagamentos médios por contrato, embora apresentem disparidades, indicam margem de variação inferior à observada no exame segundo ramos de atividade e usos dos bens. O valor mais elevado, correspondente a assistência técnica, é apenas 3,5 vezes maior que o mais reduzido, referente a licenças para utilização de marcas.

Quanto ao comportamento das empresas nacionais e estrangeiras, constatou-se que 3/4 dos pagamentos foram efetuados por empresas estrangeiras, sendo mais de 50% do total resultante de contratos firmados entre matrizes e subsidiárias e/ou associadas. O pagamento médio por contrato é mais elevado no caso dos contratos de subsidiá-

rias e/ou associadas, cujo valor é nove vezes maior do que o relativo a empresas nacionais e cinco vezes maior do que o referente a empresas estrangeiras independentes.

A maior concentração dos pagamentos realizados por empresas estrangeiras fica também evidenciada a partir dos dados de 1969 e 1970, revelando que 50% do dispêndio explícito com importação de tecnologia para o total da indústria de transformação foi originado por apenas três empresas estrangeiras em 1969 e por cinco empresas estrangeiras em 1970.

Observou-se, por fim, que o custo relativo das diversas modalidades de transferência, sugerido pelo índice de pagamento médio por contrato, não é o mesmo nos vários conjuntos de empresas: no caso das nacionais, os pagamentos médios mais elevados estão associados à elaboração de projetos e aos serviços de engenharia; no caso das subsidiárias e/ou associadas, à assistência técnica.

Cumpre assinalar também que, em cada uma das modalidades de transferência, ressalvado o caso dos serviços de engenharia, os pagamentos médios mais altos são sempre os das subsidiárias e/ou associadas; esta tendência é mais acentuada em assistência técnica, onde o valor relativo a essas empresas é 12,5 vezes maior que o das empresas nacionais.

4 — Avaliação crítica

Os trabalhos empreendidos pelo IPEA/IPLAN procuraram diagnosticar, em uma primeira aproximação, a maneira pela qual vem sendo atendida a demanda nacional de tecnologia de modo a fornecer subsídios à definição de uma política de desenvolvimento científico e tecnológico. Tentou-se verificar, através das informações reunidas, algumas hipóteses e suposições relativas às características tecnológicas da evolução recente da economia brasileira, bem como conhecer o desempenho de instituições e agentes sociais face às mencionadas características e às exigências dela decorrentes. Não se esgotam, no entanto, nessa avaliação as preocupações que informaram os referidos estudos. A ênfase conferida aos problemas da política científica e tecnológica reflete o reconhecimento de que a capacidade de responder aos desafios que serão impostos no futuro às unidades e

sistemas econômicos depende do esforço presentemente empreendido no sentido de se estar habilitado a enfrentá-los. Adotando essa perspectiva e tendo em conta a vinculação entre o IPEA/IPLAN e os organismos no âmbito dos quais se processa a formulação e execução da política nacional de ciência e tecnologia, os estudos realizados, ao mesmo tempo em que pretenderam congregar elementos necessários à definição das diretrizes mais gerais da referida política, buscaram ainda avançar na direção de medidas específicas e implementáveis a curto prazo.

Como foi visto, ao se examinar a maneira pela qual vem sendo atendida a demanda nacional de tecnologia, foram considerados o fluxo de transferência de tecnologia para o País e as fontes produtoras internas de *know-how* industrial, vale dizer, as instituições de pesquisa e as empresas industriais. Nesse sentido, a análise da produção de conhecimentos técnicos identificou a oferta nacional *ex-ante* de tecnologia, contrastando com o estudo sobre transferência, que examinou um fluxo *ex-post*. A natureza diversa das abordagens e das metodologias adotadas para os estudos da contribuição interna e da contribuição externa ao atendimento da demanda de tecnologia determinou, desde o início, fossem distintos os resultados esperados em cada caso.

Na verdade, foi possível maior detalhamento na definição da política de transferência de tecnologia. Em primeiro lugar, em virtude do caráter mais sistemático das informações disponíveis sobre o fluxo de transferência. Depois porque, para formular-se sugestões de política relativas à produção e à utilização de tecnologia em bases mais concretas, teria sido necessário um conhecimento mais amplo da problemática correspondente, envolvendo aspectos não considerados nos estudos em questão.

"A Transferência de Tecnologia no Brasil", ao evidenciar a dependência do País face ao *know-how* externo, apontou os problemas decorrentes: a magnitude crescente e a natureza dos gastos explícitos com importação de tecnologia, os efeitos inibidores do viés tecnológico do sistema produtivo sobre a produção de conhecimentos técnicos e a possível inadequação do *know-how* importado aos parâmetros sócio-econômicos do País.

Evidentemente, na medida em que os fatores condicionantes da dependência tecnológica podem ser encontrados nas características pretéritas e presentes da evolução sócio-econômica do País, o perfeito conhecimento das raízes dessa dependência e das diretrizes políticas que viabilizariam sua superação não se esgota no exame do processo de transferência. Nesse sentido, o estudo empreendido se enriqueceu através da análise da produção interna de tecnologia mas, sem dúvida, requer ainda trabalhos complementares. Contudo, "A Transferência de Tecnologia no Brasil" é incisivo na avaliação de entraves e distorções específicos, permitindo definir formas de atuação governamental e empresarial no sentido de afastá-los.

Já foi sublinhado o fato de que o processo de transferência, se por um lado pode ser entendido como um fluxo resultante das solicitações do sistema produtivo e das possibilidades de resposta da produção interna de tecnologia, por outro corresponde a uma das formas de relacionamento do País com o exterior. Sob essa última angulação, as questões pertinentes à política governamental dizem também respeito aos aspectos ligados ao balanço de pagamentos, bem como àqueles inerentes às relações entre o vínculo contratual da importação de *know-how* e os demais vínculos existentes entre o País e o exterior. Assim, distinguindo empresas nacionais e estrangeiras contratantes de *know-how* externo, procurou-se identificar fatores que, em cada conjunto de empresas, afetam a evolução do fluxo de pagamentos por importação de tecnologia, dedicando-se especial atenção à sugestão de medidas de política governamental. No caso das empresas nacionais, o despreparo empresarial e a falta de informações sobre o mercado mundial de tecnologia, ao acarretar a diminuição do seu poder de barganha, implica, muitas vezes, pagamentos excessivamente elevados pelo *know-how* importado. Da mesma forma, no caso das empresas estrangeiras, o pagamento estipulado nem sempre reflete o valor da tecnologia efetivamente importada: não que a empresa desconheça as condições vigentes no mercado tecnológico — mas, sendo estabelecido entre unidades pertencentes a um mesmo grupo internacional, o fluxo financeiro resultante do contrato de importação de tecnologia parece depender sobretudo de decisões da empresa internacional quanto à alocação e transferências

de recursos entre as várias empresas do grupo, cabendo, pois, admitir a possibilidade de tais pagamentos incluírem remessas de lucros da subsidiária para a matriz ou para alguma empresa associada.

Contudo, é no reconhecimento da necessidade de tornar mais seletiva a importação de *know-how* que se apóia a diretriz básica da política de transferência de tecnologia sugerida pelo estudo. Sob esse ponto de vista, a referida política poderia se constituir em fator de intensificação do ritmo de inovação, orientando-o no sentido dos objetivos da política de desenvolvimento, e, ao mesmo tempo, de estímulo à realização interna de pesquisas científicas e tecnológicas.

O risco de um tratamento global para o processo de importação de *know-how* aponta a conveniência de que a política de transferência de tecnologia se instrumentalize através de estrutura institucional suficientemente flexível e capaz de avaliar cada caso específico. Por outro lado, a execução dessa política deve se basear em conhecimento bastante preciso dos requisitos tecnológicos do sistema produtivo e da potencialidade da produção nacional de ciência e tecnologia.

Mais do que isso, uma política de transferência seletiva, e ao mesmo tempo consistente, deve ser concebida tendo em conta os objetivos nacionais. Em particular, referida política deve refletir a estratégia da política industrial, considerada em seus aspectos gerais e, também, em suas singularidades setoriais. A adequação do processo de transferência a tal estratégia permitiria que a "variável tecnológica" fosse orientada de modo a aproximar a estrutura do parque manufatureiro das características e do perfil desejado. A indústria de bens de capital, por exemplo, cuja produção difunde o progresso tecnológico e concretiza a ampliação da capacidade produtiva da economia, como é conhecido, tem seus avanços nitidamente determinados pelo potencial científico e tecnológico; por isso, conferir-lhe maior atenção entre prioridades setoriais exige empenho. prévio ou paralelo, no planejamento do "saber fazer" internamente.

Propositadamente, "A Transferência de Tecnologia no Brasil" limita-se a apontar as medidas de política exeqüíveis, sem considerar seu detalhamento em função da política industrial vigente. A omissão decorre, em parte, da própria indefinição da política industrial quanto às diretrizes concernentes aos problemas tecnológicos. Por outro lado, seria ocioso identificar, a partir das intenções da atual

política industrial, as linhas que dela derivariam no que diz respeito à transferência de tecnologia. É verdade que a aludida indefinição impede que a orientação do processo de transferência produza todos os benefícios que dela poderiam advir, obrigando a que se determinem autonomamente seus próprios objetivos. Contudo, mesmo desvinculada da política industrial, a ação relativa à importação de tecnologia poderia induzir a modificações expressivas nas características e na evolução do sistema produtivo e do complexo nacional de ciência e tecnologia, bem como contribuir para aprimorar os procedimentos que disciplinam as relações entre empresas do País e do exterior.

A aproximação entre o estudo sobre o fluxo de transferência de conhecimentos técnicos e o referente às fontes produtoras internas de *know-how* requereria — ao lado da consideração dos aspectos mais gerais do desempenho do complexo nacional de ciência e tecnologia que induzem à importação de conhecimentos técnicos — o confronto, ao nível das próprias características tecnológicas, entre a parcela da demanda de *know-how* atendida através do fluxo de transferência e a oferta interna. Tal confronto, se realizado de forma suficientemente desagregada, permitiria uma avaliação precisa da dimensão do afastamento entre o perfil da demanda de tecnologia industrial e a potencialidade do complexo tecnológico do País. O referido confronto não foi realizado em virtude de deficiências da metodologia adotada nos estudos e da diversidade das informações reunidas. Ademais, a magnitude do trabalho necessário à realização desse confronto e a especialização requerida da equipe técnica são tais que parecem inviabilizar qualquer esforço nesse sentido que pretenda abranger simultaneamente todo o setor industrial. Na verdade, um quadro representativo do hiato entre demanda e oferta interna de tecnologia industrial só poderia ser delineado através da adição de estudos setoriais específicos que identifiquem os *gaps* a nível de produtos e de segmentos industriais.

Embora não tenha sido possível realizar a aproximação assinalada entre os estudos, como foi visto, ambos são complementares. Os resultados apresentados em "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" permitiram avaliar, numa primeira aproximação, a natureza da produção tecnológica, bem como o desempenho das instituições

de pesquisa e das empresas industriais. Tal diagnóstico confirmou suposições difundidas quanto às questões examinadas, revelando, no entanto, em relação a alguns aspectos, uma evidência distinta da que seria de se esperar.

Não obstante, a análise efetuada compreende um quadro menos completo do que aquele definido pelo trabalho sobre transferência de tecnologia: em parte, como uma decorrência de limitações da metodologia adotada e das informações recolhidas: mas sobretudo porque a própria natureza das questões envolvidas requer, para sua correta avaliação, um conjunto de investigações que as focalizem do ponto de vista diferente daquele compreendido nos estudos do IPEA/IPLAN.

Por isso, ao invés de propor soluções específicas e medidas concretas de política, as sugestões derivadas do estudo limitaram-se a descrever os mecanismos e esquemas associados à produção e utilização de tecnologia no País e a apontar possíveis elos de rompimento da situação atual.

Nesse sentido, ao lado de indicar determinados traços do sistema produtivo e da *performance* das instituições de pesquisa que têm dificultado evolução mais satisfatória do processo de desenvolvimento tecnológico do País, "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" sugere que a possibilidade de alcançar maior autonomia tecnológica depende de ação governamental efetiva uma vez que mesmo o desejado funcionamento eficaz do complexo científico e tecnológico e intensas solicitações do sistema produtivo não seriam capazes de, por si só, determinar modificações substanciais na situação presente.

Ao apontar a busca de maior autonomia tecnológica como o objetivo principal da política de desenvolvimento tecnológico, não se insinuou perseguir uma autarquização tecnológica, de resto inconcebível, mas sim acompanhar o progresso mundial da ciência e tecnologia, procurando reduzir os hiatos observados, aperfeiçoando o desempenho do complexo científico e tecnológico nacional e compatibilizando o progresso técnico com as grandes metas nacionais.

A tradução dessa diretriz geral em linhas de atuação específicas — apenas esboçadas em virtude das ja aludidas limitações — sublinhou, como medida mais fecunda, o estímulo às atividades de institutos tec-

nológicos e instituições universitárias de pesquisa, bem como das empresas estatais e de economia mista. Tal indicação não ignora a necessidade de rever e aprimorar as medidas de incentivo aos investimentos do setor privado em pesquisa e engenharias de desenvolvimento, mesmo considerando que tais medidas por dificilmente se prestarem aos seus verdadeiros propósitos, em nada, ou quase nada, se refletiriam em incrementos expressivos da produção de tecnologia das empresas industriais. De resto, estas carecem, em sua maioria, de estruturas organizacionais compatíveis com o desenvolvimento de investigações tecnológicas complexas. Sua realização também é, muitas vezes, desaconselhada pelos parâmetros e critérios que informam as decisões empresariais. Daí, a ênfase na ação governamental apontada.

O desdobramento das medidas governamentais indicadas em outras, específicas, tendentes a fortalecer as instituições de pesquisa demandaria diagnóstico do desempenho de cada uma das instituições, sem dúvida mais profundo do que o empreendido pelo IPEA IPLAN. Admitiu-se, no entanto, a oportunidade de afirmar a conveniência de concentrar esforços e recursos em projetos de pesquisas e entidades selecionadas, identificadas como aquelas capazes de propagar, dentro do complexo científico e tecnológico, os estímulos recebidos. Nesse sentido, as conclusões a que se chegaram fornecem indicações para estudos posteriores. Por outro lado, é necessário que as medidas de política, e os estudos prévios que devem informá-las, não contemplem apenas as instituições de pesquisa como unidades estanques, mas que considerem também a tempestiva integração do complexo nacional de ciência e tecnologia além da necessária aproximação entre empresas e institutos.

Na verdade, o reconhecido afastamento entre instituições de pesquisa e empresas constitui obstáculo a que uma evolução mais satisfatória daquelas tenha o impacto desejado no sistema produtivo. Assim, a ausência de articulação entre aqueles segmentos pode implicar que o fortalecimento dos institutos resulte inútil face a inexistência de demanda dirigida no seu sentido.

Por isso, a política de desenvolvimento tecnológico não pode restringir-se a estimular a produção interna de *know-how* mas deve induzir igualmente a que o sistema produtivo julgue a alterna-

tiva de obter no País a tecnologia de que necessita. "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" não se detém no exame dos fatores determinantes, no nível de decisão empresarial, das opções tecnológicas: a análise de tais fatores constitui, no entanto, requisito imprescindível à definição de medidas de política destinadas a orientar a demanda de *know-how*.

Assinale-se ainda que uma política que atue pelo lado da demanda de tecnologia deveria considerar as possibilidades decorrentes de uma ação de empresas estatais e de economia mista no sentido de dirigir solicitações específicas às instituições de pesquisa. Da mesma forma, a política de compras dos organismos governamentais e das referidas empresas poderia contemplar preferencialmente produtos que utilizem conhecimentos técnicos desenvolvidos no País. Tais questões foram apenas apontadas nos estudos realizados, não merecendo exame mais detalhado. Igualmente, não foram analisadas as funções que poderiam ser preenchidas pelas empresas nacionais de consultoria na absorção e difusão de tecnologia. Como se sabe, essas empresas, pelo contato mais freqüente com as unidades produtivas e pela qualificação de seus quadros técnicos, poderiam ser foco de difusão interna de tecnologia importada, bem como elemento de aproximação entre empresas industriais e as fontes produtoras internas de *know-how*.

De resto, é evidente que tal política somente poderia ser adequadamente concebida e implementada tendo em conta seus múltiplos desdobramentos, orientando-se segundo os objetivos nacionais e, em particular, os da política industrial.

As considerações anteriores revelam a amplitude e as limitações dos estudos efetuados pelo IPEA/IPLAN. Indicam ainda que, embora os resultados alcançados permitam a definição de uma política de importação de *know-how*, a metodologia que informou a análise da produção e da utilização interna de tecnologia apenas ensejou a veiculação de subsídios gerais ao estabelecimento de uma política de desenvolvimento tecnológico. Por isso, não se pretendeu estender os referidos estudos de modo a viabilizar o delineamento dessa política. Contudo, constituindo uma primeira aproximação à análise da problemática tecnológica do País, os estudos procuraram reunir informação empírica até então inexistente e apresentar um esboço

da problemática examinada de modo a tornar imperativas determinadas medidas de política. Daí, prestarem-se à identificação de novos projetos de estudo. Aliás, as próprias indicações relativas à política, algumas formuladas de maneira genérica, requerem trabalhos posteriores para determinar sua viabilidade e o impacto que podem provocar.

Em resumo, os estudos realizados pelo IPEA/IPLAN insinuam um conjunto de projetos de pesquisas. Tais projetos são apresentados em continuação.

5 — Sugestões de estudos

É comum classificarem-se as investigações econômico-sociais sobre o papel e o desempenho da tecnologia nas sociedades modernas em função do enfoque adotado, distinguindo-se estudos sobre oferta e estudos sobre a demanda de tecnologia (os trabalhos do IPEA/IPLAN foram anteriormente caracterizados sob esse prisma). Da mesma forma, diferencia-se, usualmente, na formulação da política de ciência e tecnologia, as medidas orientadas para a demanda e aquelas voltadas para a oferta de tecnologia.

Embora se reconheça a validade dessa distinção e se a utilize nas considerações apresentadas a seguir, adotou-se na esquematização das sugestões de projetos de pesquisa ponto de vista diverso, enfatizando sobretudo o objetivo e o escopo metodológico dos referidos estudos. Sob esse aspecto, os projetos identificados aparecem como "estudos de tipo diagnóstico", quando visam a um conhecimento mais amplo da situação atual em matéria de tecnologia, e como "estudos de tipo operacional", quando destinam-se a informar a definição e/ou aprimoramento de medidas de política e a avaliação de sua repercussão.

Evidentemente, não se pretende com tal classificação desprezar o prévio conhecimento das características mais gerais que cercam o alcance de determinadas medidas de política. Não obstante, a distinção é relevante. Em primeiro lugar, o simples diagnóstico não explica diretrizes de política a serem implementadas nem antecipa as prováveis reações que deverão provocar, inclusive porque, em seu sentido

estrito, não incorpora os objetivos que devem auspiciar o estabelecimento destas diretrizes (por isso, os "estudos de tipo operacional" constituem-se em desdobramento necessário). Em segundo lugar, a diferenciação adotada reflete a própria natureza dos estudos que poderão ser empreendidos: num caso, as investigações centram-se na própria realidade; em outro, dirigem-se para instrumentos objetivando dotá-los de maior eficácia ou eficiência.

Na indicação de projetos de pesquisa "de tipo diagnóstico", cabe destacar inicialmente aqueles que poderiam ser encarados como aprofundamento dos trabalhos realizados pelo IPEA/IPLAN.

Merecem ser apontados como complementares a "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil":

— *Avaliação dos Obstáculos Internos ao Desempenho das Instituições de Pesquisa.* Como se mencionou, os resultados do estudo do IPEA/IPLAN não permitem uma identificação dos fatores internos aos próprios institutos tecnológicos que têm impedido resposta mais satisfatória dessas entidades às exigências do sistema produtivo. Nesse sentido, é relevante a realização de estudos de casos que permitam o levantamento dos referidos obstáculos.[16]

— *Recursos Humanos e Pesquisas Tecnológicas.* Dentre os fatores adversos ao incremento quantitativo e qualitativo da produção científica e tecnológica, tem sido sublinhada a escassez de pessoal dedicado à pesquisa. É oportuno, portanto, determinar a disponibilidade de pesquisadores, bem como os elementos que condicionam a situação usualmente descrita. Cabe ainda investigar a adequação do sistema educacional brasileiro — em particular, da formação universitária — face à imperiosa necessidade de preparar quadros técnicos e científicos e de orientá-los e retê-los em atividades de pesquisa do país.

— *Perfil Profissional do Tecnólogo.* Ao que se acredita, o comportamento do pessoal técnico e científico engajado em pesquisa se conclui, muitas vezes, entre os fatores que impedem uma maior apro-

[16] David Carneiro Jr. e José Guilherme Cortes, *Pesquisa Tecnológica no Brasil: Análise de Cinco Institutos Oficiais*, (IPEA/IPLAN, 1972), constitui uma primeira iniciativa, já concluída, dentro da linha sugerida.

ximação dos institutos tecnológicos às necessidades do sistema econômico-social brasileiro. Até que ponto as realizações do complexo científico e tecnológico não estão voltadas principalmente para temas e áreas de investigação considerados prioritários em países mais avançados? Por que se observa, como prática freqüente, a despreocupação dos tecnólogos quanto à utilização de suas atividades por parte do sistema produtivo? A resposta a tais questões poderia conduzir ao desenho do perfil de comportamento do tecnólogo no processo de criação de conhecimentos técnicos, no sentido de conhecer suas atitudes e perspectivas e também os fatores que as determinam.

Na linha dos aspectos considerados em "A Transferência de Tecnologia no Brasil" vale citar.

— *Transferência de Tecnologia para Setores Não-Industriais.* O estudo do IPEA/IPLAN restringiu-se à análise do fluxo de transferência para a indústria de transformação. Contudo a incorporação de *know-how* externo tem sido intensa também em outros setores. Ademais, os gastos com importação de tecnologia para os setores não industriais respondem por parcela significativa do dispêndio total sob essa rubrica. Essas considerações apontam a necessidade de que estudos semelhantes ao já realizado sejam empreendidos no que diz respeito aos demais segmentos do sistema econômico-social. Tais estudos, ao lado de sua importância no sentido de identificar a natureza do *know-how* importado por esses segmentos, permitiriam completar o quadro descritivo das relações tecnológicas do país com o exterior.

— *Custos Implícitos na Transferência de Tecnologia.* "A Transferência de Tecnologia no Brasil" apenas considerou, no exame do fluxo nominal associado ao processo, os pagamentos explícitos por importação de *know-how*. Investigações realizadas em outros países identificaram, no entanto, ao lado de tais pagamentos, a existência de custos implícitos na transferência de conhecimentos técnicos decorrentes de cláusulas contratuais que obrigam a compra de matérias-primas e/ou bens de capital de determinados fabricantes estrangeiros e tornam possível o superfaturamento dessas importações. Tal mecanismo parece não ter maior monta no Brasil, tomada a to-

talidade dos pagamentos. Contudo suspeita-se ser importante em alguns segmentos, demandando, portanto, trabalho sistemático no sentido de verificar a amplitude de sua ocorrência.]

As linhas de pesquisa sugeridas não esgotam certamente os "estudos de tipo diagnóstico" urgentemente necessários para um melhor conhecimento da problemática tecnológica do país. Foram apontados projetos de pesquisa que poderiam inserir-se no âmbito das preocupações refletidas mais diretamente em cada um dos trabalhos do IPEA/IPLAN. Caberia listar, no entanto, outros assuntos que complementariam os já sugeridos:

— *Confronto entre Produção Interna e Importação de Tecnologia.* Como se mencionou anteriormente, o confronto, levando em conta as próprias características tecnológicas e de forma suficientemente desagregada, entre os conhecimentos técnicos importados e a oferta interna de tecnologia possibilitaria um dimensionamento do hiato entre a demanda de tecnologia e a potencialidade das fontes produtoras internas de *know-how*. Tal comparação poderia ser empreendida através de estudos setoriais específicos que buscassem identificar os *gaps* ao nível de produtos e de segmentos industriais e não industriais.

— *Confronto entre Oferta e Demanda de Bens de Capital.* Os trabalhos do IPEA/IPLAN focalizaram a produção e importação de tecnologia desincorporada, não se detendo na análise da tecnologia transferida para o país quando incorporada aos bens de capital importados. O preenchimento dessa lacuna permitiria a avaliação, através de abordagem quase monográfica, mas em toda sua extensão, de um dos principais elos do hiato entre a oferta e a demanda internas de tecnologia. Contudo não é lícito admitir apenas como resultante de limitações tecnológicas as importações de bens de capital. Sabe-se que a existência e as condições de financiamentos de longo prazo são muitas vezes determinantes da importação. De qualquer maneira, sendo a "variável tecnológica" aquela que ganha maior expressão nos últimos anos, é oportuno tentar mensurá-la e confrontar-se, ao nível de produtos, a produção e importação de bens de capital objetivando identificar a parcela da pauta de importações que corres-

ponde a maquinaria e equipamentos mais sofisticados que os fabricados internamente, bem como a distância tecnológica entre os importados e os produzidos no Brasil.

— *Sistema de Patentes e Desenvolvimento Tecnológico.* O reconhecimento do sistema internacional de patentes estabelece condições particulares não apenas para o desenvolvimento tecnológico do País mas para a própria evolução do seu sistema econômico-social. Não obstante inexistem estudos mais amplos que caracterizem o papel que desempenha a propriedade industrial no contexto brasileiro. Para essa omissão, contribuíram tanto as deficiências estruturais pretéritas do órgão de registro de patentes como as especificidades de legislação então vigente. Ademais, parece lícito afirmar que, em estágios iniciais do processo de desenvolvimento tecnológico, o sistema de patentes cumpre o papel menos importante uma vez que as funções que usualmente lhe cabem manifestam-se, independentemente, como uma consequência da própria carência de conhecimentos técnicos. Por isso, é de se esperar que sejam acelerados os estudos pertinentes ao tema.

— *Comportamento Empresarial Face à Escolha de Tecnologias.* Mesmo uma análise superficial evidencia que os estudos relativos a ciência e tecnologia geralmente destacam os problemas manifestos no âmbito da oferta, enquanto que, seguidamente, sugestões de política apontam sobretudo a necessidade de expandir-se e aperfeiçoar-se a produção interna de *know-how*. Ademais, as investigações que focalizam especificamente a demanda de tecnologia prendem-se correntemente ao exame de suas características gerais, não considerando, de forma mais cuidadosa, os fatores condicionantes das opções tecnológicas ao nível das unidades produtivas. Não obstante, os critérios que informam referidas escolhas são o impulso da evolução tecnológica do sistema produtivo. Nesse sentido, parece relevante seja estudado o comportamento empresarial face às opções tecnológicas, visando a aferir até que ponto as decisões se apóiam em motivações de racionalidade econômica, bem como revelar os demais fatores que as condicionam.

— *Custo Social da Importação de Tecnologia.* Admite-se que a possível inadequação da tecnologia importada à dotação de fatores

da economia brasileira implica freqüentemente em custo social elevado. Sob esse aspecto, é lícito distinguir entre custo social efetivo e potencial; o primeiro decorre de escolha de técnica imprópria dentre as alternativas tecnológicas disponíveis, face aos parâmetros sócio-econômicos do País; o segundo toma como marco de referência a possibilidade de desenvolver-se internamente tecnologias mais ajustadas às características nacionais. Se o custo social potencial é certamente impossível de avaliar-se, o custo efetivo, pode ser estimado, sobretudo quando considerados produtos e/ou setores específicos e conhecidas as especificações das diversas alternativas tecnológicas. Embora a complexidade do estudo pareça desaconselhar sua realização, cabe apontar a seu favor o fato de vir a possibilitar, no futuro, através das informações reunidas, opções tecnológicas mais compatíveis.

Os estudos classificados como "de tipo operacional", mais diretamente destinados a definição e/ou aprimoramento do uso de instrumentos e a avaliação de sua repercussão, podem ser diferenciados segundo as políticas específicas em que se desdobra a política nacional de desenvolvimento tecnológico, vale dizer, a política de estímulo à produção interna de *know-how* e a política de transferência de tecnologia.

No âmbito do processo de formulação e implementação da política de estímulo à produção interna de tecnologia, parece oportuna a realização dos seguintes estudos:

— *Setores Prioritários de Pesquisa.* A possibilidade de romper o atraso tecnológico requer concentração de esforços e recursos em selecionadas áreas de pesquisa, visando a constituir massa crítica capaz de viabilizar a consecução de metas expressivas. A eleição desses setores prioritários deveria refletir as necessidades apontadas pelo processo de desenvolvimento, bem como considerar as áreas de investigação tecnológica onde é lícito esperar avanços mais significativos. Ao mesmo tempo, caberia distinguir entre prioridades de curto e longo prazos de tal modo que, ao lado da obtenção de resultados imediatos, fosse possível assentar as bases do desenvolvimento tecnológico futuro. Os estudos que busquem estabelecer critérios de prio-

ridade e identificar os setores a serem incentivados tornam-se tão mais urgentes quando crescentes recursos governamentais passam a destinar-se para a pesquisa científica e tecnológica.

— *Centros de Excelência de Pesquisa Tecnológica.* A necessidade de concentrarem-se esforços e recursos não se manifesta apenas no que diz respeito a áreas de pesquisa. Do ponto de vista da formação de massa crítica, tem sido geralmente recomendada a convergência do apoio governamental para adequado número de instituições de pesquisa. Tais institutos deverão ser selecionados tendo em conta a possibilidade de alcançarem, a curto prazo, melhor *performance*. "Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil" recolheu informações suficientes apenas para uma primeira apreciação, de resto restrita à tecnologia industrial. É necessário proceder a investigações mais detalhadas para a identificação desses "centros de excelência", bem como considerar tecnologias não industriais.

— *Incentivos à Realização de Pesquisas nas Empresas.* Afirma-se repetidamente a esperança de que as empresas brasileiras venham a se dedicar, de forma intensa, à produção de tecnologia. Em virtude do aparente desinteresse empresarial e das dificuldades das unidades produtivas em realizar esforços nessa direção, tem sido sugerida a utilização de incentivos destinados a mobilizá-las. Caberia estudar, portanto, a natureza e a magnitude dos incentivos capazes de induzir as empresas ao desenvolvimento de pesquisas, avaliando também a efetividade e o alcance de tais medidas.

— *Empresas de Consultoria e Desenvolvimento Tecnológico.* Como se sabe, as empresas nacionais de consultoria, através dos contatos que estabelecem com as unidades produtivas e através da qualificação dos seus quadros técnicos, podem vir a ser foco de absorção e difusão interna de tecnologia importada, bem como fator de aproximação entre o sistema produtivo e as fontes produtoras internas de *know-how*. Cabe, por conseguinte, investigar até que ponto as empresas de *engeneering* vêm desempenhando essa função, bem como identificar as medidas necessárias a sua consolidação como centros de absorção e difusão de conhecimentos técnicos.

— *Sistema de Informação Tecnológica.* A estruturação de uma rede de informação tecnológica, para captação, tratamento e difusão sistemática e permanente de informações atualizadas, é suporte indispensável ao cumprimento dos objetivos da política nacional de desenvolvimento tecnológico. Evidentemente, a implementação desse sistema deve ser precedida da análise das experiências realizadas em outros países, e de uma correta avaliação das entidades a serem incorporadas ao sistema. É importante ainda conhecer e aquilatar prováveis reações do empresariado e do pessoal técnico e científico do país, uma vez que podem vir a contribuir ou a se erigir em obstáculo ao funcionamento do sistema.

No que diz respeito à política de transferência de tecnologia, sua administração mais eficaz ou eficiente requer, ao lado de melhor conhecimento da potencialidade da oferta interna de *know-how,* a deflagração de alguns estudos nos quais se examinem:

— *Critérios de Seleção e Setores Prioritários para a Transferência de Tecnologia.* Países como o Brasil vêm experimentando um *trade-off* entre a necessidade de tornar mais seletiva a importação de *know-how* de modo a orientá-la no sentido dos objetivos nacionais e, ao mesmo tempo, estimular a realização interna de pesquisas. O adequado equacionamento dessa situação carece da formulação, de forma mais precisa, dos critérios que devem informar a avaliação do grau de prioridade da importação de determinado conhecimento técnico tendo em conta, em uma concepção dinâmica, a importância conferida à atividade a qual se destina e a existência de fontes internas alternativas. Lastreando-se em tais critérios, será possível aos *policy-makers* melhor dosar os estímulos e as restrições à importação de tecnologia pelos diversos segmentos do sistema produtivo.

— *Instrumentos Corretivos dos Processos de Transferência de Tecnologia.* "A Transferência de Tecnologia no Brasil" evidenciou a existência de graves distorções no processo de transferência, ocasionadas por fatores tão diversos quanto a falta de preparo dos empresários nacionais, as imperfeições do mercado mundial de tecnologia e as práticas internas dos grandes grupos multinacionais. Uma ação positiva para afastar essas distorções obriga, sem dúvida, a um conhecimento minucioso dos mecanismos fiscais e cambiais manipu-

lados. Sua implementação deve também ponderar a repercussão das medidas e procedimentos e serem adotados sobre o fluxo de conhecimentos técnicos para o país. Por exemplo dentre as distorções, destaca-se a utilização dos contratos de transferência de tecnologia entre matrizes e subsidiárias como canal de remessas de lucros para o exterior. Qualquer ação visando a coibir práticas dessa natureza deve, no entanto, considerar que são múltiplos os canais de remessas para o exterior e que restrições aos pagamentos por transferência, se adotadas isoladamente, podem apenas implicar em acréscimos de outros fluxos nominais.

– *Oferta Mundial de Tecnologia.* A efetividade de uma política seletiva de transferência deve se apoiar num conhecimento pormenorizado da produção interna de *know-how* e do mercado mundial de tecnologia. Quanto à oferta internacional, releva identificar as fontes externas de tecnologia de maneira a informar aos empresários disponibilidades alternativas e preços. Da mesma forma, é conveniente conhecer o funcionamento do mercado mundial de tecnologia e os propósitos e motivações dos vendedores, visando a reforçar o poder da barganha dos compradores nacionais e obter melhores condições nas negociações que precedem os acordos de transferência.

– *Endividamento Tecnológico: Perspectivas.* A experiência mundial indica ser crescente, na maioria dos países desenvolvidos e em via de desenvolvimento, o comércio de tecnologia. Divergem, no entanto, as experiências de cada um desses grupos de países: nos primeiros, o crescimento dos gastos é acompanhado pelo acréscimo simultâneo das receitas derivadas da exportação de conhecimentos técnicos, o que reduz o efeito daqueles dispêndios sobre o balanço de pagamento; nos segundos, é inexpressiva a magnitude e a expansão do fluxo de receita. A evolução recente dos pagamentos por transferência de tecnologia no Brasil confirma essa última tendência. É relevante, portanto, manterem-se as autoridades governamentais previnidas quanto à dimensão dos referidos pagamentos nos anos futuros, utilizando o mecanismo de registro de contratos como instrumento de previsão do endividamento tecnológico do País.

Por fim, ainda no âmbito dos "estudos de tipo operacional", parece relevante conhecer os vínculos entre a política global de desen-

volvimento e a política de ciência e tecnologia. Veicula-se, inclusive em planos governamentais, a importância da adequação da política nacional de desenvolvimento científico e tecnológico ao cumprimento das grandes metas nacionais. Não tem merecido, no entanto, a devida atenção a compatibilidade entre as diversas diretrizes e medidas de política econômica global e os objetivos explicitados em relação à ciência e tecnologia. É possível que muitas das políticas em execução tenham, na verdade, efeito perverso sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse sentido, é oportuno investigar a política tecnológica implícita nos múltiplos usos de instrumentos e nos procedimentos governamentais e sua consistência frente à política setorial adotada. Não se trata de atribuir prioridade absoluta à política de ciência e tecnologia; tampouco se defende ser necessário a ela submeter os demais campos de ação governamental. Contudo, ao se anunciar empenho decisivo visando a maior e melhor capacitação tecnológica do País, cumpre, simultaneamente, avaliar o grau de convergência entre esse objetivo específico e a orientação que vem sendo delineada para a evolução do sistema econômico-social brasileiro.

Transferência de tecnologia e absorção de mão-de-obra

JOSÉ ALMEIDA *

Desenvolvimento econômico e emprego

Já se vem tornando assunto de clamor mundial, a tendência de a industrialização criar desemprego urbano nos países em desenvolvimento.

Isso decorre do conflito entre a necessidade de criar milhões de novos empregos anualmente e as oportunidades cada vez mais limitadas pelas técnicas e pelos métodos de produção em massa e de grande intensidade de capital.

Em razão desse conflito, chega-se a adiantar que a tecnologia dos países ricos condenaria o terceiro mundo ao desemprego em massa, em uma escala inimaginável. [1]

Em conseqüência, a preocupação de economistas e planejadores está concentrada na questão da baixa utilização da força de trabalho, mais particularmente, com a incapacidade dos programas de desenvolvimento dos países pobres de criar emprego na mesma proporção do crescimento da população.

Para a Organização Internacional do Trabalho o principal e mais urgente desafio desta década é a necessidade de criar 300 milhões de novos empregos no mundo. [2] Sabolo estimou que o desem-

* Do Instituto de Pesquisas do IPEA.

Nota: O autor agradece a Annibal Villela, Hamilton Tolosa e Werner Baer pelos comentários e críticas a uma versão preliminar deste artigo, através dos quais lhe foi possível melhorar a sua apresentação e a precisão analítica.

[1] E. F. Schumacher, "La Labor Del Grupo de Desarrollo de la Tecnologia Intermedia en Africa", *Revista Internacional del Trabajo*, Vol. 86 n.º 1, (julho de 1972), p. 84.

[2] Organização Internacional de Trabalho, *The World Employment Programme*, (Genebra: International Labour Office, 1969), p. 41.

prego, no mundo, deverá registrar um aumento de 25 por cento entre 1970 e 1980, atingindo, nesse último ano, 18 milhões de pessoas, não estando incluído o desemprego disfarçado.[3]

Na América Latina esse desemprego visível, ainda segundo o mesmo autor, deverá aumentar de quatro para seis milhões, quando o nível atingirá a cinco por cento.[4]

No Brasil, o extraordinário dinamismo do setor industrial, não foi capaz de impedir uma crescente marginalização da força de trabalho. Aponta-se como uma das principais deficiências do processo de desenvolvimento econômico, depois da Segunda Guerra Mundial, a insuficiente capacidade de criação de empregos no setor moderno da economia.

Nos anos cinquenta, o setor industrial cresceu à razão de 9,3 por cento ao ano, enquanto o emprego industrial aumentou à taxa anual de 2,9 por cento. Enquanto a população urbana cresce a mais de seis por cento ao ano (população das cidades com mais de 10 mil habitantes), o ritmo de crescimento do emprego industrial caiu de 2,9 por cento para 2,6 por cento nos anos finais da década passada.

Em razão das deficiências das estatísticas, as estimativas de desemprego flutuam entre quatro e oito por cento (de acordo com a PNAD seria de 4,6 por cento dos assalariados em 1969).

Os dados preliminares do Censo de 1970, ainda não permitem confirmar ou rever essas estimativas de desemprego. Porém, confirmam as estimativas da PNAD de um subemprego de cerca de 13 por cento, e, se considerarmos que quase 32 por cento da população economicamente ativa percebia até 100 cruzeiros mensais, quando o maior salário-mínimo era 187,20 cruzeiros e o menor 124,80 cruzeiros, pode-se visualizar a magnitude da baixa utilização da força de trabalho ao iniciar os anos setenta.

Além da necessidade de corrigir esse baixo índice de utilização, o crescimento da população requerer a criação de cerca de um milhão de novos empregos por ano.

[3] Yves Sabolo, "Sectoral Employment Growth: The Outlook for 1980", *Essays on Employment*, (Genebra: International Labour Office, 1971, p. 59.

[4] Yves Sabolo — *Op. cit.* p. 61.

O Banco do Nordeste estima que uma quarta parte da força de trabalho regional ligada a atividades não agrícolas se acha afetada por problemas de desemprego aberto e disfarçado e subemprego visível e que, além do atual desemprego e subemprego estimado em 1,3 milhão, ter-se-á que enfrentar, nesta década, uma oferta adicional de mão-de-obra de 3,4 milhões de pessoas. [5]

Diante da evidência de que o processo de desenvolvimento econômico não se tem revelado capaz de prover de emprego a população que aflui ao mercado de trabalho, a Organização Internacional de Trabalho criou, em 1969, o Programa Mundial do Emprego com a preocupação de fazer do emprego um dos principais objetivos das políticas nacionais e internacional de desenvolvimento econômico.

O Programa Mundial de Emprego tem por objetivo: a) por a comunidade internacional e cada um dos países que a constituem em estado de alerta para a gravidade do persistente desemprego e subemprego nos países em desenvolvimento; b) fomentar ativamente a adoção, por esses países, de uma política nacional que tenha o emprego como um dos objetivos prefenciais de desenvolvimento; c) conseguir a cooperação internacional para suplementar, da forma mais eficiente possível, as políticas nacionais orientadas para a promoção do emprego.

O Programa Mundial do Emprego foi vinculado a outro importante programa internacional, o "Segundo Decênio das Nações Unidas para o Desenvolvimento", no qual se considerou fundamental que a obtenção de níveis mais altos de emprego constitua um objetivo básico do desenvolvimento econômico e social. De acordo com o programa do "Segundo Decênio", o emprego deveria ser um objetivo em si mesmo. Um alto nível de emprego nos países em desenvolvimento requer soluções e processos de desenvolvimento econômico inteiramente diferentes dos que têm sido empregados até agora, razão por que ele jamais será alcançado se não se considerar o emprego uma meta especial e independente na estratégia de desenvolvimento.

[5] Banco do Nordeste do Brasil, *Relatório do Exercício de 1971*, pp. 48-9.

Como parte das investigações do Programa Mundial de Emprego, foi iniciado, em janeiro de 1972 pela Organização Internacional do Trabalho, um amplo projeto de investigação sobre as relações entre crescimento demográfico e emprego, financiado com uma doação de um milhão de dólares do Fundo das Nações Unidas para os problemas da população. Esse projeto pretende estudar, dentre outros assuntos, os elementos determinantes das taxas de participação da força de trabalho, efeitos do emprego sobre a fecundidade, efeitos da pressão demográfica sobre o progresso técnico e os efeitos das alterações na distribuição por idade da população sobre as despesas dos consumidores privados e do setor público.

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) também chegou à conclusão de que provavelmente, a mais importante das cinco zonas-chave na qual se deve concentrar a atenção nos próximos anos é a correspondente a mobilização dos recursos humanos para o desenvolvimento rural mediante um aumento da produtividade, permitindo que a grande maioria da população possa usufruir de trabalho produtivo e melhores condições de vida.

Em seu relatório de 1970, o Comitê de Assistência ao Desenvolvimento da OECD declara que "a criação de emprego se converterá, inevitavelmente, em um ponto fundamental dos planos dos países em desenvolvimento".[6]

Lester Pearson afirma que progresso, em desenvolvimento, tem sido muito mais satisfatório do que a distribuição de seus benefícios.[7] No famoso relatório da Comissão de Desenvolvimento Internacional de que foi presidente, ele reconhece que o desemprego é o mais grave problema dos países em desenvolvimento e coloca o problema dessa forma:

"The rapid growth of population adds to the already severe unemployment problem in developing countries. In many, if not most of them, unemployment is turning into a major social problem and obstacle to development. The failure to create meaningful

[6] OECD, "Development Assistence", *1970 Review*, (Paris: 1970), p. 128.

[7] Lester B. Pearson, *The Crisis of Development*, (New York: Praeger Publishers, 1970), p. 48.

employment is the most tragic failure of development. All indications are that unemployment and underutilization of human resources have increased in the 1960's, and that the problem will grow even more serious".[8]

Ainda na opinião de Pearson, a combinação do explosivo crescimento da população e a relativa estagnação do setor agrícola afetou profundamente toda a perspectiva urbano-industrial dos países pobres. Se o mundo em desenvolvimento tiver que abrigar e empregar a massa que se move dos campos para as cidades, será necessário construir, nesta década, o equivalente às instalações urbanas que o mundo desenvolvido construiu durante os dois últimos séculos.[9]

Prebisch, em seu famoso relatório sobre a América Latina para o Banco Interamericano de Desenvolvimento, afirma que esta região ainda não foi capaz de vencer as contradições que resultam da velocidade do desenvolvimento da ciência e da tecnologia e das amplas possibilidades de bem-estar social que estão se abrindo com esse desenvolvimento.

Entre essas contradições ele inclui a inconsistência entre a explosão demográfica e os fatores que limitam a formação de capital. Por esta e outras razões, somente uma parte da população economicamente ativa encontra ocupação em atividade produtiva. "A very high proportion constitutes redundant manpower in the rural areas, where the surplus labor force has been and still is large; and the migrants from the rural areas who constantly pour into the bigge towns merely shift the scene of their redundancy. In their new environment, they needlessly swell the motley ranks of the services sector, in which a substantial proportion of the natural increase in the urban labor force itself is also skirmishing for jobs. Thus the result is a spurious rather than a genuine absorption of manpower, if not unemployment pure and simple".[10]

[8] Comission on International Development (Lester B. Pearson Chairman), *Parthers in Development*, (London: Pall Mall Press, 1970), p. 58.

[9] Lester B. Pearson, *op. cit.* pp. 18-19.

[10] Raul Prebisch, *Change and Development — Latin America's Great Task*, (New York: Praeger Publishers, 1971), p. 3.

Por sua vez, a OEA, em suas previsões para os anos setenta, é de opinião que entre os diversos e complicados problemas que os países latino-americanos devem resolver na luta para alcançar melhor padrão de vida, nenhum é mais urgente do que o problema do desemprego.

Finalmente, na estratégia internacional de desenvolvimento aprovada pela Assembléia Geral das Nações Unidas em seu 25.º período de reuniões, entre as diversas referências ao problema do emprego, afirma-se que "é imprescindível elevar substancialmente o nível de emprego" e que "cada país em desenvolvimento deve formular seus objetivos nacionais de emprego tendo em vista absorver uma parcela sempre crescente da população em atividades de tipo moderno e, assim, reduzir apreciavelmente o desemprego e o subemprego". [11]

Uma estratégia orientada para o emprego

Um dos problemas econômicos mais discutidos nos últimos anos, é o fato de o crescimento rápido do Produto Nacional Bruto dos países em desenvolvimento não ser igualmente acompanhado da mesma expansão do emprego produtivo. Nessa discussão houve uma violenta arremetida contra o método de avaliação de desenvolvimento econômico.

A Organização Internacional do Trabalho defendeu que o Produto Nacional Bruto não permite calcular de forma adequada o desenvolvimento e que o aumento do emprego constitui outro critério indispensável de progresso. [12]

A Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) tomou a mesma posição declarando que o crescimento do Produto Nacional Bruto já não constitui o critério absoluto de medir o desenvolvimento econômico e social uma vez que uma taxa de crescimento do PNB pode estar acompanhada de diferentes taxas de crescimento do emprego e os governos têm que decidir sobre o grau de emprego que se deve atingir.

[11] Nações Unidas, Documento A 1.600, 24-10-1970, parte III, parágrafo 18a.

[12] Organização Internacional do Trabalho, *Programa Mundial del Empleo*, (Genebra: 1971), p. 50.

Da mesma forma, o Banco Mundial, na pessoa do seu Presidente, Senhor McNamara, apontou o crescimento do PNB como um método totalmente inadequado de calcular o ritmo do desenvolvimento, afirmando que "limitar a atenção às taxas de crescimento do PNB só pode conduzir a um maior desequilíbrio político, social e econômico". [13]

David Morse, Diretor Geral da OIT durante 22 anos, é de opinião que o objetivo do desenvolvimento não é simplesmente aumentar a renda nacional, mas assegurar que esse aumento seja utilizado para melhorar o padrão de vida da imensa maioria da população que se encontra na base da pirâmide de distribuição de renda. Entretanto, ele mesmo adverte que "it does not, of course, mean that we should abandon attempts to increase the national income through achieving high rates of economic growth. There can, of course, be no lasting economic and social progress without sustained and high rates of growth". [14]

No seu entender, o verdadeiro progresso depende de outros fatores além do crescimento do PNB e o crescimento econômico não é, em si mesmo, a cura de muitos males que afligem a sociedade. A essência de uma política orientada para o emprego é que a taxa de crescimento do produto nacional bruto deve ser o resultado de uma política orientada para a criação de emprego. Se o desenvolvimento tem que ser alcançado, o nível de emprego deve ocupar um lugar ao lado do PNB, com a mesma proeminência, como objetivo síntese de planejamento econômico e critério essencial de avaliação do progresso. [15]

Em um programa de emprego para a Colômbia preparado por uma missão internacional organizada pela OIT, afirma-se que a desilusão causada pela utilização das taxas de crescimento econômico

[13] Discurso proferido na Conferência sobre Desenvolvimento Econômico Internacional na Universidade de Columbia, Nova York, em fevereiro de 1970.

[14] David A. Morse, Dimensions of the Employment Problem in Developing Countries. Paper apresentado ao Seminário "Prospects for Employment Opportunities in the Nineteen Seventies". (Overseas Studies Committee Conference, University of Cambridge, 1970), p. 6.

[15] *Idem*, p. 8-9.

como indicador é muito mais profunda. E, a razão desse descontentamento está em que, ainda quando esse crescimento é muito rápido, ele se faz acompanhar de um aumento de desemprego, de maior diferença entre ricos e pobres e entre a cidade e o campo.

Os autores desse relatório, não concordam que a melhor forma de ampliar adequadamente as possibilidades de emprego seja acelerar o aumento da renda nacional, porque, no seu entender, a produtividade não é independente da taxa de crescimento. Logo, quanto mais rápido o incremento da produção, mais veloz tende a ser o aumento de produtividade, o que diminui consideravelmente as repercussões sobre o emprego. Por essa razão, sugerem que o emprego seja o objetivo e o crescimento global um subproduto.[16]

Ao referir-se ao relatório Colômbia, não se pode deixar de completá-lo com as ideias de Duddley Seers que foi o chefe dessa Missão.

Em um *paper* apresentado à 11.ª Conferência Mundial da Sociedade Internacional para o Desenvolvimento, ele critica as teorias e estratégias de desenvolvimento, principalmente o uso da renda nacional como medida síntese de desenvolvimento. Na sua opinião, a complexidade dos problemas de desenvolvimento econômico aumentam de tal forma que, insistir no uso de um simples agregado parece uma preferência por evitar os verdadeiros problemas do desenvolvimento.[17]

Seers afirma que o problema do desemprego será, no mínimo, potencialmente mais grave depois de 1985, a menos que a taxa de natalidade diminua bruscamente nos anos setenta. E, para absorver o crescente potencial de mão-de-obra, o crescimento do produto nacional teria que atingir um ritmo tão acelerado, que demandaria necessidades insuperáveis de capital e de mão-de-obra qualificada. A solução, ao seu ver, é que os planos de desenvolvimento fixem o emprego como objetivo e, para alcançá-lo, a preocupação não

[16] Organização Internacional do Trabalho, *Hacia el pleno empleo*, (Genebra, 1970), p. 51.

[17] Dudley Seers, *The Meaning of Development*, Communications Series n.º 44, Institute of Development Studies at the University of Sussex.

deve ser tanto com o ritmo, mas com o processo de crescimento. Um objetivo de emprego deve substituir os objetivos de renda nacional.[18]

De Vries, ao analisar alguns problemas e políticas de emprego dos países em desenvolvimento, conclui que quando o emprego passa a ter mais alta prioridade, a ênfase da política de desenvolvimento desloca-se da produção de mercadorias e da eficiência do sistema econômico para a posição do indivíduo nesse sistema. "The increase in production of commodities is no longer a primary objective but rather a result, an outcome, of a more comprehensive strategy to improve income and employment of all participants in the economic system". E conclui que "the GDP provides only an incomplete measure of development performance and that aims for commodity production may indeed be misleading as guides toward full employment."[19]

Os economistas são unânimes no diagnóstico: o desenvolvimento dos países pobres tem-se caracterizado, principalmente, pelo descompasso entre o crescimento econômico e o crescimento da população e pela escassez de capital associada à superabundância de mão-de-obra. O principal obstáculo ao desenvolvimento econômico é a escassez de capital, ao tempo em que um volume substancial de mão-de-obra permanece não utilizado, parcialmente utilizado ou utilizado de forma improdutiva.

As divergências surgem com as sugestões para aumentar as oportunidades de emprego. Enquanto uns afirmam que essa subutilização da mão-de-obra é uma decorrência de escassez de capital, porque cada unidade adicional de emprego requer um certo volume de capital, outros defendem que se deve fazer o máximo possível para a utilização produtiva desse potencial de mão-de-obra, especialmente pela substituição do capital escasso pela mão-de-obra abundante. Para estes últimos, a criação de emprego seria mais fácil, tanto no setor tradicional, como no moderno, se o progresso tecno-

[18] Dudley Seers. "Nuevos metodos sugeridos por el programa del empleo para Colombia", *Revista Internacional del Trabajo*, Vol. 82 n.º 4, (outubro de 1970), p. 421.

[19] Barend A. de Vries. "Unemployment and Poverty — What remedies are possible"? *Finance and Development*, Vol. 9 n.º 1, (março de 1972), p. 14.

lógico pudesse ser orientado para o uso mais intensivo de mão-de-obra. Para aqueles, existe a possibilidade de um conflito entre o crescimento do produto e a criação de emprego porque uma política de desenvolvimento orientada para o emprego poderia ser ineficiente.

A origem dessa discordância está no próprio dualismo ideológico em que o mundo se encontra dividido.

De acordo com o modelo marxista, o que define o grau de subdesenvolvimento é a relação entre a força de trabalho empregada e a população em idade de trabalhar. Para que o grau de subdesenvolvimento seja reduzido é preciso aumentar o valor dessa relação.

Os modelos não marxistas medem o subdesenvolvimento pela renda *per capita* e a taxa de emprego é função de nível do produto nacional ou da acumulação de capital.

Para estes, o emprego é um meio; para os primeiros, um fim.

Marx ensinava que o proletariado só começa a lutar contra a base material do regime de produção capitalista a partir da introdução da maquinaria e, como prova, mencionava uma série de revoltas de operários, em quase toda a Europa, no decorrer do século XVIII contra as técnicas de produção intensivas de capital.

O tear mecânico, desde o invento de Anton Muller, estrangulado ou afogado em Dantzig porque o Conselho temia que a sua invenção condenasse uma massa enorme de operários a pedir esmola, provocou rebelião nos Países Baixos, em Hamburgo, Colonia, Saxônia, e na própria Inglaterra. "A destruição em massa de máquinas nos distritos manufatureiros ingleses durante os primeiros 15 anos do século XIX foi um magnífico pretexto para o governo anti-jacobino dos Sidmonth, Castlereagh, etc., utilizar das mais reacionárias medidas de violência". [20]

Mais adiante ele afirma que, na história universal não se conhece drama mais espantoso do que o do desaparecimento dos tecelões de algodão da Inglaterra. Muitos morreram de fome e outros vegetaram durante anos e anos com suas famílias. Na Índia, a situação

[20] Karl Marx, *El Capital*, Tomo I, Vol. I, (México: Fundo de Cultura Económica, 1946), pp. 471-2.

chegou a tal ponto, que o governador escreveu que "a miséria reinante não encontra paralelo na história do comércio. Os ossos dos tecelões de algodão embranqueceram as planícies da Índia". [21]

Segundo Marx, em sua forma de máquina, o instrumento de trabalho se converte em competidor do próprio trabalhador. O aumento do capital por meio da máquina está na razão direta do número de operários cujas condições de vida a mecanização anula. "Com a mecanização, a força de trabalho perde seu valor de uso e, com ele, seu valor de troca. O trabalhador não encontra saída no mercado. Fica sem valor, como papel-moeda retirado da circulação." [22]

Na sua opinião, restavam três alternativas para o excedente de população resultante da mecanização:

Primeiro, o aumento dos serviços domésticos que ele denominou de "escravos domésticos modernos". Esses "escravos domésticos modernos", por ocasião do Censo de 1861, representavam 45 por cento da força de trabalho empregada na agricultura e na indústria da Inglaterra e do País de Gales; [23]

Segundo, participar da luta desigual travada entre a indústria manual e a indústria mecânica;

Terceiro, inundar todas as atividades industriais acessíveis, abarrotar o mercado de trabalho e fazer, dessa forma, com que o preço da mão-de-obra caísse abaixo do seu valor. [24]

Diante disso, os marxistas vêem semelhança entre a situação atual dos países em desenvolvimento e a dos países industrializados no alvorecer da revolução industrial. Segundo eles as economias em desenvolvimento enfrentam o mesmo enigma: a união da pobreza com o progresso. [25] Não hesitam, portanto, em recomendar as mesmas soluções, repetindo Henry George: "As teorias em voga não explicam satisfatoriamente o elo entre a pobreza e o progresso ma-

[21] Karl Marx, *op. cit.* p. 475.

[22] *Idem,* p. 474.

[23] *Idem,* p. 491-2.

[24] *Idem,* p. 474.

[25] Henry George, *Progresso e Pobreza,* (Rio de Janeiro: Editora Aurora, 1945), p. 26.

terial e não projetam nenhuma luz no problema, salvo quando indicam que a solução deve ser procurada nas leis que regem a partilha da riqueza".[26]

Até mesmo o argumento de que a política de industrialização desses países caracteriza-se por uma elevada taxa de consumo suntuário, com o sacrifício do consumo popular tem sua origem em Marx, para quem um dos resultados imediatos da utilização de técnicas de uso intensivo de capital era o aumento da mais-valia e, em conseqüência, de uma produção que ia incrementar a abastança em que vivia a classe capitalista. Uma parte cada vez maior do que se produzia e se consumia se transformava em "produção de luxo".[27]

Está, assim, demonstrado que a origem da tão sugerida estratégia orientada para o emprego, cujo fundamento é que as causas principais do crescente desemprego nos países em desenvolvimento são a transferência de tecnologia inadequada e a distribuição de renda, está em uma grosseira comparação da situação das economias em desenvolvimento no mundo atual, com a dos países industrializados no alvorecer da revolução industrial no século passado.

Tem razão Maria da Conceição quando afirma que o pensamento marxista ficou congelado por várias décadas de dogmatismo e de escolástica.[28] A despeito de todo o progresso que a humanidade conheceu desde que Marx escreveu "O Capital", ainda há quem acredite que o desemprego e a miséria crescente são necessários à preservação do capitalismo.

Se, na verdade, a estrutura social e o nível intelectual dos países em desenvolvimento se parecem com o que existia no mundo que inspirou a Marx, as condições atuais são completamente diferentes. Toda teoria econômica marxista fundamenta-se no papel do trabalho manual como força criadora de riqueza. Se o trabalhador manual é o criador da riqueza, o uso de técnicas intensivas de capital provocará uma concentração de capital de um lado, e uma concentração da miséria dos trabalhadores de outro. Esse dualismo somente poderia ser corrigido mudando a forma de propriedade.

[26] *Idem*, p. 14.

[27] Karl Marx, *op. cit.* p. 490.

[28] Maria da Conceição Tavares, *Da substituição de importações ao capitalismo financeiro*, (Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1972), p. 24.

Isso, evidentemente, porque Marx logo compreendeu que seria impossível tentar reprimir o progresso tecnológico. Como não era possível impedir o progresso tecnológico, dever-se-ia tentar mudar as leis próprias e imanentes do sistema. "Passou-se muito tempo e acumulou-se longa experiência antes que os operários aprendessem a distinguir a maquinaria de seu emprego capitalista, passando, então, a desviar seus ataques dos meios materiais de produção para a sua forma social de exploração". [29]

Ocorre que, na única experiência marxista, mudou-se a forma de propriedade, que passou a ser do Estado, mas não se mudou o sistema e nem, em mais de cinqüenta anos, se conseguiu alcançar a tão almejada sociedade humanista. [30]

Não sendo possível reprimir o progresso tecnológico e, como a experiência soviética demonstrou que mudando a forma de propriedade não se cria uma sociedade humanista, muito pelo contrário, o modelo perdeu a sua eficácia.

Uma outra razão pela qual o modelo marxista não representa solução para os problemas das economias em desenvolvimento é a diferença entre os problemas de mão-de-obra na passagem de indústria manual para indústria mecânica — que Marx pretendeu solucionar — e os da fase de transição de indústria mecânica para automatizada. A tecnologia fez do mundo atual um sistema muito mais complexo do que aquele que Marx tentou explicar e ordenar.

A grande preocupação de Marx era que a máquina estava tomando o lugar de milhões de homens altamente qualificados. O que o desesperava era que uma criança, sem qualquer experiência, podia acionar um tear e, com um simples empurrão em uma alavanca, tecer 40 a 50 peças ao mesmo tempo. A sua angústia era que o tear a vapor condenou à miséria 800 mil tecelões. "Quando uma operação requer grande habilidade e mão segura, retira-se, imediatamente, das mãos de um operário *altamente qualificado* para entregá-la a um mecanismo especial, regulado de modo tão perfeito, que qualquer criança pode vigiá-lo". [31]

[29] Karl Marx, *op. cit.* p. 472.

[30] Veja-se, por exemplo, David Lane: *The end of inequality? Stratification under state socialism*, (London: Penquin Books, 1971).

[31] Karl Marx, *op. cit.* p. 476.

Essa era, também, a preocupação de Henry George: "Os progressos da técnica deram à humanidade um poder que a fantasia mais ousada do último século não podia conceber. Mas, nas indústrias, em que as máquinas econômicas atingiram o último grau de perfeição, vêem-se crianças a trabalhar; em toda a parte onde se utilizam completamente estas novas forças, há classes inteiras que vivem da caridade ou estão sujeitas a recorrer a ela..." [82]

O problema do mundo em desenvolvimento não é o desemprego de operários qualificados, mas a marginalização econômica, cultural e política de uma camada cada vez maior da população. Não é que as necessidades do sistema produtivo, em termos quantitativos, sejam menores; mas as exigências, em termos qualitativos, é que cresceram.

Passamos de um sistema produtivo com base no trabalho manual ou mecânico para um novo sistema com base no trabalho intelectual. A agricultura, com a mecanização, a adubação, o combate às pragas, etc., tornou-se um trabalho científico. A indústria, com os processos de produção em massa, tornou-se uma atividade científica cada vez mais complexa. A organização da empresa e a organização da distribuição também tornaram-se atividades científicas. A fonte fundamental da riqueza não é mais o trabalho manual como queria Marx, mas a ciência aplicada. Em razão disso, a preocupação deixou de ser o *desemprego* para ser, antes disso, o nível intelectual da população no qual se vai sustentar o desenvolvimento econômico.

De certa forma o problema é bem mais complexo do que aquele que tanto sensibilizou Marx. A revolução industrial no seu tempo influiu na organização industrial através da alteração da quantidade. A revolução tecnológica dos tempos atuais está influindo através do nível médio de qualificação. O que caracteriza, atualmente, o processo de desenvolvimento são precisamente as mudanças na qualidade dos *inputs* (qualificação da mão-de-obra, organização gerencial, tecnologia, etc.)

A Organização Internacional do Trabalho reconhece que não basta aumentar o número de empregos se os trabalhadores não possuem

[82] Henry George, *op. cit.* p. 24.

a instrução básica, nem as qualificações necessárias para desempenhá-las.[33]

Em um simpósio realizado em 1966 pela UNESCO para discutir o planejamento dos sistemas educacionais para produzir a mão-de-obra necessária à execução dos planos de desenvolvimento econômico, os participantes não chegaram a um acordo sobre a sugestão de uma nova estratégia orientada para o emprego, mas foram unânimes em reconhecer que os objetivos de emprego deveriam ser condicionados aos níveis de qualificação e às categorias educacionais exigidas.[34]

Criar dificuldades à utilização das técnicas de uso intensivo de capital é uma solução muito simples para constituir uma resposta aos problemas dos países em desenvolvimento.

A maximização do emprego dificilmente pode constituir o objetivo básico do desenvolvimento.

A adoção de técnicas de uso intensivo de mão-de-obra pode retardar o desenvolvimento tecnológico, uma vez que este é geralmente associado com aumento na quantidade de capital *per capita*. Em um mundo cada vez mais dependente e integrado, não é possível alcançar alta taxa de desenvolvimento sem um alto nível de eficiência. E, alto nível de eficiência só é possível com o uso intensivo de capital e acompanhando o desenvolvimento tecnológico.

A estratégia orientada para o emprego condena os países em desenvolvimento à estagnação. A aceleração do desenvolvimento econômico está condicionada à adoção da mais recente tecnologia, único caminho que permite elevar os níveis de produtividade desses países aos que já alcançaram os países industrializados.

No caso brasileiro, em particular, o crescimento das importações de bens e serviços e a amortização da dívida externa requerem um crescimento rápido e firme das exportações. A experiência da América Latina tem provado que não se pode vencer o estrangulamento externo com a receita cambial dependente de produtos primários sujeitos a flutuações violentas de preços no mercado internacional.

[33] Organização Internacional do Trabalho. *Programa Mundial Del Empleo*, (Genebra, 1971), p. 18.

[34] UNESCO, International Institute for Educational Planning. *Manpower aspects of educational planning*, (Paris: UNESCO, 1971), p. 17.

Aos produtos manufaturados se deve atribuir uma responsabilidade crescente no aumento do volume das exportações. Isso não será possível se a indústria nacional não acompanhar, em qualidade e preços, os padrões internacionais.

Isso significa acompanhar também o progresso tecnológico. O grande desafio dos países em desenvolvimento, e do Brasil em particular, não é somente assegurar emprego a toda a população em idade de trabalhar. É, antes disso, garantir as condições mínimas que permitam a toda a população participar e usufruir da evolução da ciência e da tecnologia. Em hipótese alguma seria lícito pensar em manter os países em desenvolvimento marginalizados do progresso científico e tecnológico, simplesmente para repartir a miséria de que eles estão se esforçando para libertar-se.

Não seria justo, também, sacrificar os objetivos de longo prazo, desenvolvimento econômico, em benefício da maximização do emprego a curto prazo.

Peacock e Shaw são de opinião que o custo da criação de emprego será, certamente, a diminuição da taxa de crescimento do produto nacional. Só não existirá o conflito se não existir limitação ao crescimento do estoque do capital, inclusive ao crescimento das importações de bens de capital. [35]

Como é muito difícil que o aumento do capital por trabalhador acompanhe o ritmo de crescimento da população economicamente ativa, será inevitável um conflito entre a maximização da renda *per capita* e o crescimento do emprego; tanto mais inevitável quanto maior for o contingente de mão-de-obra não qualificada que é o fator abundante nos países em desenvolvimento. A sua utilização depende da existência de mão-de-obra qualificada que é mais escassa do que o capital. Todo esforço para a utilização de técnicas intensivas de mão-de-obra com o objetivo de empregar essa mão-de-obra de baixa produtividade só poderá prejudicar a eficiência do sistema produtivo uma vez que o resultado será a diminuição da produtividade da mão-de-obra por uma unidade adicional de emprego.

[35] Para mais detalhes sobre o conflito entre a criação de emprego e o crescimento P N B ver Alan Peacock e G. K. Shaw, *Fiscal Policy and the Employment Problem in less Developed Countries*, especialmente os Cap. I, II e III. (Paris: OECD, 1971).

Ora, como esse emprego adicional é em nível de baixa produtividade, o volume adicional de produto será inteiramente consumido. nada ficando para poupança e investimento. O aumento do consumo poderá reduzir a formação de poupança e de capital e, dessa forma, reprimir o crescimento do produto nacional bruto e o próprio nível de emprego a longo prazo. Peacock e Shaw advertem que "the employment decision taken today influences not only today's possible consumption levels but also determines the trade off frontier between employment and consumption in future time periods including those of generations as yet unborn". [36]

Por outro lado, é muito difícil separar o desejo de emprego do de renda mais elevada. Para os defensores da estratégia orientada para o emprego, não é tanto o aumento das oportunidades de emprego o que interessa, mas elevar a renda das classes mais pobres.

Um aumento da participação do fator trabalho à custa da participação do fator capital pode não somente reduzir a formação de capital, como também o incentivo à inovação. Como o desenvolvimento tecnológico depende do ritmo de formação do capital, o estímulo a técnicas de uso intensivo de mão-de-obra constituirá um obstáculo ao progresso tecnológico. Ocorre que as transformações tecnológicas passaram a constituir um dos mais importantes mecanismos de desenvolvimento econômico desde que se estimou que cerca de 50 por cento do crescimento da economia americana poderia ser atribuído à inovação e transformação tecnológica. [37] Do que se conclui que a estratégia orientada para o emprego aumentará a dependência tecnológica dos países em desenvolvimento, uma vez que, através dessa estratégia, se construiria uma base científica e tecnológica inadequada para a aceleração do desenvolvimento econômico.

Não basta reconhecer que o P N B é uma medida inadequada do desenvolvimento econômico. O fundamental é ter consciência de que as transformações estruturais, que são a essência do desenvolvimento

[36] *Op. cit.* p. 45.

[37] Edward F. Denison, *The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us*, (New York: Committee for Economic Development, 1962).

econômico, no estágio atual de evolução das ciências sociais, podem ser descritas, mas a sua quantificação é muito difícil, entre outras razões, em virtude dos muitos fatores não econômicos: políticos, sociológicos, sócio-psicológicos e culturais, que influem decisivamente. É justamente a influência desses fatores, ainda não quantificáveis, que torna impossível a descrição do desenvolvimento econômico através de modelos matemáticos. Esses modelos simplificam de tal maneira a realidade, que esta se torna desfigurada, abstrata, perdendo completamente o sentido factual.

Desenvolvimento industrial e criação de emprego

Um dos problemas intrínsecos à questão da transferência de tecnologia é a criação de emprego nos países em desenvolvimento. O predomínio, cada vez maior, da população desses países, que representava 67 por cento da população mundial em 1960, faz com que o perfil da população ativa do mundo quase não se tenha alterado no decorrer deste século. Isso, exatamente, porque o crescimento industrial não tem sido acompanhado de um crescimento satisfatório do emprego industrial. Com efeito, o nível mundial do emprego na indústria de transformação passou de 10,8 por cento em 1900 para, somente, 14 por cento em 1960. [38]

Nos países em desenvolvimento, a participação do emprego no setor industrial aumentou de 9,8 por cento para 11,5 por cento no mesmo período. Porém, a da indústria de transformação manteve-se praticamente estagnada entre 1920 (8,5 por cento) e 1960 (8,9 por cento). Enquanto a percentagem empregada no comércio, nesse último ano, era igual à que os países industrializados alcançaram em 1890, e, a empregada em transportes, armazenagens, comunicações e outros serviços, à que esses mesmos países atingiram em 1840 — 1850, a participação do emprego nas indústrias de transformação e extrativas correspondia ao nível existente nesse grupo até 1800. [39]

[38] P. Bairoch e J. M. Limbor. "Evolución de la población activa del mundo por ramas de actividad y por regiones (1880-1960)". *Revista Internacional del Trabajo*, Vol. 78 n.º 4, (outubro de 1968), p. 354.

[39] *Idem*, p. 362.

As tentativas de criar emprego, na medida adequada ao crescimento da população econômicamente ativa, através da industrialização tiveram por base a experiência dos países industrializados no século passado, não levando em consideração que a evolução da ciência e da tecnologia reduz substancialmente a capacidade de o setor industrial absorver mão-de-obra.

Antes, porém, de compreender que as condições atuais dos países em desenvolvimento são bastante diferentes, pretende-se forçar esses países a repetir aquela experiência ainda que à custa da estagnação econômica e do aumento da dependência tecnológica, sob alegação de que como eles sofrem de escassez de capital e dispõem de abundante mão-de-obra, deve-se preferir técnicas de uso intensivo de mão-de-obra. Segundo esse raciocínio, a absorção de mão-de-obra pelo setor industrial estaria sendo prejudicada por uma transferência de tecnologia inadequada e pela distribuição de renda. Esta, condicionaria o padrão de demanda: a) pelo elevado volume da importação de bens de consumo para os ricos; b) pelo elevado custo, na forma de *royalties* e de remessa de lucro, da produção de bens de consumo também para os ricos, e c) pelo turismo. O Produto Nacional Bruto cresce a uma taxa relativamente elevada ao tempo em que a absorção de mão-de-obra mantém-se muito baixa. A população continua crescendo a um ritmo muito elevado e, em conseqüência, a oferta de mão-de-obra. Na medida em que se amplia o hiato entre o potencial de mão-de-obra e as oportunidades de emprego, a distribuição de renda vai-se tornando cada vez mais desigual.

Ainda, de acordo com essa interpretação, as tecnologias transferidas para os países em desenvolvimento têm sido desenvolvidas em economias onde o capital é abundante e a mão-de-obra escassa. Essas tecnologias refletem a experiência histórica dos países industrializados e englobam um nível de qualificação e um grau de complexidade incompatível com a disponibilidade de fatores dos países em desenvolvimento. A transferência dessas tecnologias apenas aprofunda o desequilíbrio entre os fatores nos países em desenvolvimento, pois, ao substituírem trabalho por capital, criam desemprego

tecnológico e, com isso, tornam mais abundante o fator mão-de-obra e mais escasso o fator capital.[10]

Em consequência, para o aumento da capacidade produtiva deve-se preferir tecnologias de uso intensivo de mão-de-obra, porque elas exigirão menos do fator escasso. O uso de técnicas de uso intensivo de capital, fatalmente, conduz ao desemprego em massa, o que representa um grave risco político e social.

Stewart e Streeten são de opinião que, se o conflito entre a maximização da produção e do emprego for inevitável, dever-se-ia sacrificar o crescimento da produção porque: 1) a criação de emprego e o consequente pagamento do salário pode ser o único mecanismo pelo qual a renda pode ser redistribuída; 2) o desemprego é humilhante, faz o homem sentir-se indesejável, abala a sua moral e faz com que ele perca o respeito por si mesmo; 3) além do impacto sobre os sentimentos subjetivos (moral, confiança em si mesmo, etc.) deve-se levar em consideração que o trabalho é intrinsecamente um bem; 4) finalmente, deve-se tomar em consideração as desvantagens e os riscos do desemprego e da falta de trabalho em larga escala.[11]

No Brasil, a maioria dos que se têm dedicado ao assunto, é de opinião que o custo relativamente baixo do capital em relação ao custo da mão-de-obra teria levado os empresários a adotar técnicas altamente intensivas de capital. A manipulação dos preços relativos dos dois fatores, através da redução do custo do trabalho, levaria os empresários a adotar técnicas mais intensivas de mão-de-obra.

Goodman e seus colegas[12] concluiram que, por força da natureza intensivamente capitalizada, o programa de industrialização do Nor-

[10] Para maiores detalhes sobre esse argumento ver o *paper* apresentado por J. C. H. Frei e G. Ranis – "Technological Transfer, Employment and Development" na reunião da Organização Internacional do Trabalho que discutiu as prioridades para as pesquisas econômicas relacionadas com o Programa Mundial de Emprego, em Genebra, novembro de 1969.

[11] Frances Stewart e Paul Streeten, "Are the objetives of maximum output and maximum employment compatible?" *Background Paper* apresentado à Conferência "Prospects for Employment Opportunities in the Nineteen Seventies", (Overseas Studies Committee Conference, University of Cambridge, 1970).

[12] David E. Goodman e outros, "Os incentivos financeiros à industrialização do Nordeste e a escolha de tecnologias", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Vol. 1 n.º 2, (dezembro de 1971).

deste teve uma importância extremamente limitada para a solução da problemática regional de desemprego e subemprego urbano, e sugeriram que seria viável modificar significativamente o caráter intensivamente capitalizado no processo de desenvolvimento industrial, através de uma elevação do preço do capital, concomitante com uma redução dos custos privados da mão-de-obra. Em outras palavras, um subsídio à absorção da mão-de-obra.

Bacha[43] afirma que o empresário privado não tem estímulo para empregar mão-de-obra a taxas correspondentes ao seu baixo custo social, porque para ele a mão-de-obra é relativamente cara. A sua utilização é punida pelos encargos trabalhistas enquanto o capital tem seu custo barateado pelo governo. Além dos incentivos ao uso do capital paralelos às punições ao uso da mão-de-obra, a situação é agravada pelos incentivos e punições intersetoriais da política de substituição de importação executada pela importação de tecnologia estrangeira e, em parte, diretamente por filiais de empresas estrangeiras.

Em outra oportunidade, Bacha procura demonstrar que a problemática de geração de empregos num país de estrutura dual como o Brasil se agrava devido a que, sob o regime da propriedade privada, a remuneração do fator trabalho representa um custo para o fator capital. Em conseqüência, qualquer tentativa de redistribuir a renda através de elevações salariais tende a ser parcial ou totalmente frustrada com a resposta empresarial de redução do nível de emprego, pela adoção de técnicas de produção mais capitalizadas. Como Goodman e seus colegas ele sugere um subsídio à absorção de mão-de obra.[44]

Antes de analisar as razões do *gap* entre o crescimento do produto industrial e do emprego, valem algumas considerações sobre o argumento de que a tecnologia transferida para os países em desenvolvimento reflete a experiência histórica dos países industrializados e não se ajusta à disponibilidade de fatores dos primeiros.

[43] Edmar L. Bacha, "O subemprego, o custo social da mão-de-obra e a estratégia brasileira de crescimento", *Revista Brasileira de Economia*, Vol. 26 n.º 1, (janeiro/março de 1972).

[44] Edmar L. Bacha e outros, *Encargos trabalhistas e absorção de mão-de-obra*, (Rio de Janeiro: Instituto de Planejamento Econômico e Social, 1972).

Uma análise do processo de industrialização revela que a ciência e a tecnologia representam um papel cada vez mais importante, passando mesmo a ser a verdadeira mola propulsora do desenvolvimento econômico. Sem que se tenha alcançado um nível adequado de tecnologia já não é possível a exploração econômica dos recursos naturais existentes, muito menos enfrentar o grande desafio representado pela crescente substituição de produtos e matérias-primas naturais por produtos artificiais.

O que caracteriza o que já se convencionou chamar de "segunda revolução industrial" e que, neste estudo, prefere-se chamar de " revolução tecnológica", é um processo de aceleração do desenvolvimento científico e tecnológico, no qual se atingiu a uma velocidade nunca imaginada e a um impacto sem precedente na história da humanidade.

De acordo com Toffler, durante 10 mil anos a base da civilização foi a agricultura; a indústria predominou durante um ou dois séculos; e, agora, tem início a idade do super-industrialismo. [45]

Em 1850, somente quatro cidades em todo o mundo tinham mais de um milhão de habitantes, número que se elevou para 19 em 1900, atingindo, em 1960, 141. Atualmente, a população urbana do mundo dobra cada onze anos. [46]

A evolução do consumo de energia permite apreciar melhor essa aceleração: metade de toda a energia consumida pela humanidade durante os últimos dois mil anos, foi consumida durante os últimos cem anos. [47]

A evolução dos transportes ainda é mais eloqüente. Seis mil anos Antes de Cristo, o transporte mais rápido eram as caravanas de camelos que atingiam a velocidade média de oito milhas por hora. Levou-se 4.100 anos para a velocidade máxima ser elevada para 20 milhas por hora com a invenção do carro romano de batalha e de corrida. Essa velocidade era tão extraordinária que, 3.500 anos depois, a carruagem postal inglesa alcançava a média de 10 milhas por

[45] Alvin Toffler, *Future Shock*, (New York: Random House, 1970), p. 16.
[46] *Idem*, p. 23.
[47] *Idem*, p. 24.

hora. A primeira locomotiva a vapor, inventada em 1825, tinha uma velocidade máxima de 13 milhas horárias. Somente em 1880, com o aperfeiçoamento dessa locomotiva, foi possível alcançar a velocidade de 100 milhas por hora. A partir desse ponto, em 58 anos, esse limite foi quadruplicado, com o avião voando, em 1938, a 400 milhas por hora; mais 20 anos e alcançou-se 800 milhas horárias; dois anos depois, os foguetes atingiam 4 mil milhas por hora e, logo depois, as cápsulas espaciais voavam a 18.000 milhas por hora.[48]

Para que se tenha uma idéia desse processo de aceleração sobre a diversificação industrial, basta dizer que, em 1966, cerca de sete mil novos produtos foram introduzidos nos supermercados americanos. Cerca de 55 por cento desses itens não existiam dez anos antes e, dos produtos então vendidos, 42 por cento já tinham desaparecido. Naquele país, os produtos costumavam permanecer no mercado durante 20 anos; agora, nunca mais de cinco.

Toffler afirma que a razão dessa aceleração é que a tecnologia alimenta-se a si mesma. Tecnologia torna mais tecnologia possível.[49]

De acordo com a teoria de Ayres[50] uma característica peculiar a toda tecnologia é ser progressiva e inerentemente desenvolvente. As invenções são combinações de outras previamente existentes. Quanto maior o número de ferramentas existentes, tanto maior a possibilidade de nova combinação. Essas combinações produzem-se da mesma maneira que as dos dígitos na teoria matemática das permutações. É por esta razão que o progresso tecnológico foi lento durante muitos séculos e vai-se acelerando continuamente. Cada vez mais realizam-se coisas em períodos cada vez mais curtos. O progresso tecnológico é um processo contínuo, cumulativo e progressivo. É exatamente essa característica que dá à tecnologia uma importância transcendental na análise da cultura.

Essa aceleração é a causa fundamental do desnível entre os países desenvolvidos e os países pobres, desnível que não será reduzido se estes não queimarem etapas durante o processo de industrialização.

[48] *Idem*, p. 26.

[49] *Idem*, p. 27.

[50] C. E. Ayres, *The Theory of Economic Progress*, Cap. VI, (New York: Schocken Books, 1969).

Ocorre, ainda, que há já algum tempo, cessou a polêmica entre os partidários da teoria da difusão da cultura e os da teoria da evolução própria e independente. Durante algum tempo, o estudo da evolução cultural esteve dividido entre esses dois campos: enquanto um preocupava-se em mostrar que sempre existiu um povo que manteve um certo tipo de ascendência cultural sobre outros, geralmente, fornecendo-lhes novas ideias, novos equipamentos, novas técnicas e novas formas de organização, o outro afirmava que cada povo desenvolveu, independentemente, sua própria cultura.

Esse debate perdeu o sentido com a prevalência da teoria dos empréstimos, segundo a qual a difusão da cultura se produz através de empréstimos, mais ou menos, conscientes e de influências recíprocas.

O desenvolvimento tecnológico resulta da acumulação de conhecimentos e de material técnico. É através de empréstimos que uma sociedade nova vai formar o seu "estoque" de conhecimentos e de tecnologia, o qual vai servir de base para o seu próprio desenvolvimento tecnológico.

Ranis[1] reconhece que "technology change in the developing world is not an internal quasi-automatic and routinized process generated through R & D expenditures allocated according to some public or private rules of cost-benefit analysis. Rather, it is, at least in the first instance, an act of borrowing from someone else who has already incurred the costs of trial and error, from conception to laboratory invention to commercial innovation." E conclui: "I think there is no one who would really recommend that the poor countries could afford to shut themselves off from the accumulated knowledge of existing industrial technology and start inventing and innovating *de novo*".

Por outro lado, na medida em que o progresso das comunicações vai derrubando as barreiras do mundo, torna-se cada vez mais difícil reprimir a difusão do conhecimento científico. Mais do que nunca, uma invenção tende, graças a empréstimos e influências recíprocas, a

[1] Gustav Ranis "Some observations on the economic framework for optimum LDC utilization of technology", *Technology and Economics in International Development, Report of a Seminar*. (Washington: Agency for International Development, 1972).

espalhar-se por toda a terra em um intervalo de tempo cada vez menor.[52] Do que se pode concluir que a difusão do conhecimento científico e tecnológico ocorre com a mesma velocidade com que se desenvolve.

Em tais circunstâncias, os países em desenvolvimento não podem, nem devem passar por todas as etapas que viveram as sociedades que, neste momento, atingem o estágio "pós-industrial". A transferência de tecnologia e de conhecimentos científicos permitirá queimar etapas e, dessa forma, reduzir, no tempo, a "idade industrial " que, como muito bem afirma Sviedrys, é apenas uma etapa na evolução geral da sociedade.[53]

Uma tecnologia ajustada a disponibilidade de fatores existentes em países em desenvolvimento — o fator abundante é mão-de-obra sem qualificação — significa a marginalização desses países do progresso científico e tecnológico e a perpetuação da dependência econômica e tecnológica.

O nacionalismo tecnológico intrínseco nessa estratégia não impedirá essa marginalização pelas seguintes razões:[54]

Primeiro, a dimensão do mercado nacional ainda não permite a recuperação dos custos de investigação e pesquisa.

Em segundo lugar, o valor do P N B se reflete no volume dos recursos que o país pode aplicar em pesquisa e desenvolvimento. É exatamente do volume desses recursos que depende a produção de invenções. Como o P N B é relativamente baixo, os recursos para pesquisa e desenvolvimento são limitados e, em conseqüência, os resultados não alcançarão, em hipótese alguma, um nível que permita, nem mesmo, manter a distância atual que os separa das sociedades industrializadas.

Em terceiro lugar, quanto mais avançada e complexa a tecnologia, maior, e também complexa, deve ser a base industrial, científica e econômica, nas quais essa tecnologia deve se apoiar. O Mercado

[52] Kaj Birket-Smith. *História da Cultura*, Cap. I e II, (São Paulo: Edições Melhoramentos).

[53] R. Sviedrys, "Clave del Desarrollo: Saltar por encima de la industrialización", *Progresso*, Vol. 4 n. 9, (dezembro de 1971).

[54] R. Sviedrys, *op. cit.* p. 57.

Comum Europeu é um exemplo disso. A Europa procura uma dimensão econômica e política compatível com as exigências da tecnologia moderna.

Uma política realista de desenvolvimento econômico terá que conciliar a importação de tecnologia desenvolvida no estrangeiro com a concentração dos recursos para pesquisa e desenvolvimento em determinados ramos da ciência e da tecnologia.

Somente depois de consolidado o desenvolvimento industrial e o país ter alcançado um elevado nível de desenvolvimento científico e tecnológico é que se justifica pensar em uma estratégia global de desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Vale lembrar que a elevação do nível científico e tecnológico está condicionada, principalmente, ao êxito na arte de importar, copiar, redesenhar e adaptar tecnologias desenvolvidas no exterior. Somente por esse caminho é possível acumular a experiência necessária ao desenvolvimento de uma tecnologia e de uma ciência autônomas.

Mas, para melhor compreender o papel do conhecimento científico e tecnológico no desenvolvimento dos países pobres, faz-se necessário distinguir crescimento econômico de desenvolvimento econômico e de progresso econômico.[55]

O que caracteriza um período de crescimento econômico é um aumento do produto a longo prazo igual ao incremento da população também a longo prazo. A renda *per capita* permanece constante.

A essência do progresso econômico é a tendência de os incrementos do P N B serem superiores à do crescimento da população. Em outras palavras, o aumento contínuo da renda real *per capita*. O progresso econômico é um período em que o progresso técnico e as inovações econômicas se efetuam continuamente numa corrente perpétua de transformações marginais.

O desenvolvimento econômico é a fase de transição entre o crescimento econômico e o progresso econômico e caracteriza-se por transformações profundas em toda a atividade econômica e social. Durante o crescimento econômico a tecnologia permanece mais ou me-

[55] Veja-se, por exemplo, J. L. Zimmerman, *Paises Pobres, Paises Ricos, la brecha que se ensancha*, Caps. I, V e VI. (México: Siglo XXI Editores, 1966).

nos constante. Na fase de desenvolvimento econômico a sociedade enfrenta transformações violentas, choques brutais. Enquanto o crescimento econômico se caracteriza por alterações quantitativas, a essência do desenvolvimento econômico são transformações qualitativas.

Em razão disso, a preferência, no desenvolvimento industrial, por técnicas de uso intensivo de mão-de-obra pode fazer sentido na fase de crescimento econômico, nunca durante o período de desenvolvimento econômico que depende, fundamentalmente, da qualidade e não da quantidade de trabalho. A principal diferença entre crescimento econômico e desenvolvimento econômico é que, no primeiro, verifica-se uma alteração no número de participantes na força de trabalho; e, no segundo, uma alteração na qualidade e na utilização da mão-de-obra.

Desenvolvimento cultural não deve, apenas, estar associado com desenvolvimento econômico. É uma condição essencial sem a qual a sociedade não pode adaptar-se ao vertiginoso progresso tecnológico que caracteriza o desenvolvimento econômico.[56]

Quando se sugere que a tecnologia para a indústria dos países em desenvolvimento seja adaptada à disponibilidade de mão-de-obra não qualificada, pretende-se, simplesmente, que esses países renunciem ao desenvolvimento econômico e ao progresso tecnológico, isto é, que eles se conformem com a estagnação.

Vale, ainda, acrescentar que o objetivo do desenvolvimento industrial não é gerar emprego direto na mesma proporção do crescimento da força-de-trabalho, mas provocar as transformações estruturais necessárias à sustentação de um elevado ritmo de desenvolvimento econômico.

Nos anos vinte, os economistas soviéticos já reconheciam que a razão da dependência da União Soviética do exterior era o excepcionalmente baixo nível de desenvolvimento material. Em conseqüência, a essência da industrialização deveria ser alcançar o máximo de eficiência, tanto em relação ao volume físico da produção, como à produtividade e à absorção de mão-de-obra pelo sistema produtivo.

[56] Augustin Girard, *Cultural Development: experience and policies*, (Paris: UNESCO, 1972), p. 14.

Bazarov, por exemplo, afirmava que o critério da mais alta absorção de mão-de-obra era um importante princípio regulador da escolha de métodos e padrões quando maior absorção de mão-de-obra fosse acompanhada de sua maior produtividade. O aumento do desemprego como resultado do progresso tecnológico era inevitável, pois exprimia falta de experiência administrativa.[57]

Não se pense que os soviéticos estavam inovando àquela época porque, em 1821, Ricardo já reconhecia haver cometido um erro em pensar que, com o uso de máquinas, os empresários poderiam manter o mesmo volume de salários e empregar a mesma quantidade de mão-de-obra, acrescentando: "if I am right, that the same cause which may increase the net revenue of the country, may at the same time render the population redundant, and deteriorate the condition of the labourer".[58]

Ricardo ainda afirmava que "machinery and labour are in constant competition".[59] Entretanto, ele mesmo alertava que "the employment of machinery could never be safely discouraged in a state, for if a capital is not allowed to get the greatest net revenue that the use of machinery will afford here, it will be carried abroad, and this must be a much more serious discouragement to the demand for labour, than the most extensive of employment of machinery; for while a capital is employed in this country, it must creat a demand for some labour".[60]

Myrdal[61] também é de opinião que mesmo um crescimento industrial muito rápido não produzirá uma demanda de mão-de-obra suficiente para aumentar substancialmente a percentagem da força de trabalho ocupada no setor industrial. O impacto da industrialização no crescimento da demanda direta de mão-de-obra pelo setor

[57] V. Bazarov, "Principles of Long Rage Planing" *Foundations of Soviet Strategy for Economic Growth*, (Bloowington: Indiana University Press, 1964).

[58] David Ricardo, *On the Principles of Political Economy, and Taxation*, Pelican Books, Third Edition, 1821, (London Peguin Books, 1971), p. 380.

[59] *Idem*, p. 387.

[60] *Idem*, p. 388.

[61] Gunnar Myrdal, *Asian Drama An Inquiry into the Poverty of Nations*, Vol. II, cap. 24. (New York: Pantheon, 1968).

manufatureiro é função não somente da velocidade como se processa a industrialização, mas também da posição que a indústria modernizada já alcançou na economia. Quanto mais atrazada a sociedade, menor o impacto da industrialização sobre a criação direta de emprego, em virtude dos "backwash effects" nas indústrias tradicionais e naquelas que racionalizam a produção e porque os "spread effects" são muito fracos.

A sua conclusão é que a industrialização, durante décadas, registrará efeitos muito fracos na criação de emprego, ao tempo em que terá "backwash effects" com conseqüências negativas sobre o nível de renda, a distribuição da renda e o nível de vida na indústria tradicional.

Ao analisar as transformações estruturais verificadas na economia baiana nos últimos 30 anos, o autor encontrou algumas evidências da ação dos "backwash effects". Com efeito, no decorrer dos anos quarenta, o volume da mão-de-obra empregada pela indústria de transformação da Bahia manteve-se praticamente estagnado, chegando mesmo, ao final do período, a registrar um decréscimo de pouco mais de um por cento.

Isso se deveu à redução do nível de emprego na indústria têxtil (menos 30 por cento) e na de fumo (menos 54 por cento). Ambas somaram uma perda de 16 mil empregados. Essa perda foi compensada pelo aumento verificado na mão-de-obra empregada pelas indústrias novas dos gêneros não-metálicos, alimentares e bebidas, as quais foram responsáveis por 14 mil dos 16 mil novos empregos criados naquele período.[62]

Um dos pecados mais sérios que se tem cometido na avaliação do impacto da industrialização é o de restringir esse impacto, apenas, ao volume de novos empregos criados pelas novas empresas, menosprezando-se os efeitos indiretos da expansão industrial. Ocorre que esses efeitos indiretos (redução do número de empregados pela racionalização, redução pela substituição de atividades artesanais por unidades

[62] José Almeida, *Transformações Estruturais na Economia Bahiana, 1972*, Cap. V, desenvolvimento industrial (ainda não publicado).

industriais, etc; de outro lado, criação de emprego com a construção de novas fábricas, pela expansão da infra-estrutura de energia, transporte, distribuição, etc) são mais importantes que os diretos.

Muito embora deva-se reconhecer que, com as estatísticas existentes, é muito difícil calcular a difusão dos efeitos da industrialização na demanda de mão-de-obra por outros setores da economia, sobretudo, pelas atividades terciárias, não se deve esquecer que é exatamente essa difusão o que justifica a industrialização, já que, na indústria propriamente dita, os "backwash effects" são mais fortes que os "spread effects".

Nos países em desenvolvimento, o crescimento do emprego não pode ficar na dependência exclusiva do desenvolvimento industrial. A absorção de mão-de-obra pelo setor manufatureiro é limitada por dois fatores: o uso de tecnologias "capital-intensive" e o baixo nível de qualificação da mão-de-obra.[63]

No Brasil, de um modo geral, tem-se responsabilizado, apenas, o primeiro, quando a responsabilidade do segundo, conforme vai-se demonstrar mais adiante, é bem maior.

Em relação ao uso de tecnologias "capital-intensive", além do que já foi dito, é suficiente relembrar mais uma vez Ricardo:[64]

"If, however, you were to reject the use of machinery, while all other countries encouraged it, you would be obliged to export your money, in exchange for foreign goods, till you sunk the natural prices of your goods to the prices of other countries. In making your exchanges with those countries you might give a commodity which cost two days labour, here, for a commodity which cost one, abroad, and this disadvantageous enchange would be the consequence of your own act, for the commodity which you export, and which cost you two days labour, would have cost you only one if you had not rejected the use of machinery, the services of which your neighbours had more wisely appropriated to themselves".

A esta altura, cabe indagar quais as causas da baixa absorção de mão-de-obra durante as duas últimas décadas?

[63] Yves Sabolo, *op. cit.* p. 63.

[64] David Ricardo, *op. cit.* p. 388.

Em primeiro lugar, a crença de que a missão da agricultura no desenvolvimento econômico era fornecer mão-de-obra para o setor industrial e que o emigrante rural-urbano seria automaticamente absorvido pela expansão industrial. Segundo essa crença, as transferências de mão-de-obra do setor agrícola para os centros urbanos estariam vinculadas, de um lado, ao aparecimento de atividades não agrícolas; de outro, ao ritmo de desenvolvimento dessas atividades. Mas, como muito bem demonstrou Gaude, os modelos teóricos construídos para explicar esse mecanismo não levaram em consideração as condições de absorção, pelo setor urbano, da mão-de-obra transferida, especialmente, o principal obstáculo a essa absorção: o nível de qualificação do trabalhador rural. [65]

Com base nesse raciocínio, adotou-se toda a sorte de discriminação contra a agricultura, desde o confisco de parcela substancial da renda da agricultura de exportação para financiar o desenvolvimento industrial, ao controle de preços dos produtos agrícolas para o consumo interno favorecendo o consumidor urbano. Essa política discriminatória tornou-se o principal fator de retardamento das atividades rurais. Ao longo dos vinte anos, enquanto a produção industrial cresceu à taxa média anual de 8 por cento, a produção agrícola aumentou à razão de 4 por cento ao ano.

Entretanto, a redução da mão-de-obra rural era considerada "desejável" em virtude da existência do que se considerava um excesso de mão-de-obra que deveria ser "empurrado" para o setor urbano.

Esqueceu-se, porém, que a eficiência do setor industrial está cada vez mais condicionada ao nível de qualificação da mão-de-obra, razão por que, na realidade, a absorção automática, pelo setor urbano, de emigrante rural-urbano de muito poucas aptidões e de muito baixo nível educacional, não se verifica.

O resultado foi que nem a agricultura dispunha de recursos para reter essa mão-de-obra, nem o setor urbano podia absorvê-la porque o seu baixo nível educacional lhe impedia de adquirir as qualificações necessárias para o ingresso na força de trabalho.

[65] J. Gaude, "Empleo agrícola y migraciones rurales en una economia dualista", *Revista Internacional del Trabajo*, Vol. 86 n.º 5, (novembro de 1972), p. 545.

Em segundo lugar, o desequilíbrio entre as necessidades e as exigências do sistema de produção e o que o sistema educacional prepara. De há muito que as deficiências na preparação de mão-de-obra vêm representando um poderoso obstáculo à absorção de novas técnicas de produção e à própria expansão econômica. Denison, em seu famoso estudo sobre as diferenças de ritmo de crescimento reconheceu que "a better educated work force — from top management down — will be better able to learn about and to utilize the most efficient production practices known". [66]

A indústria automobilística tem, na rigidez da oferta de mão-de-obra especializada, um dos principais obstáculos à sua expansão. [67]

Os dados preliminares de um estudo recente nas indústrias de material elétrico e de produtos alimentares, [68] ainda não concluído, revelaram que essas indústrias têm encontrado grande dificuldade para contratar operários e técnicos especializados.

Foi perguntado às empresas se tinham dificuldade na contratação de mão-de-obra e, em caso afirmativo, que assinalassem a faixa onde era maior a dificuldade.

Na indústria de material elétrico, as primeiras 35 respostas revelavam que a faixa de maior dificuldade era a de operários especializados (82 por cento das respostas) e técnicos especializados (18 por cento); em segundo lugar, mencionaram-se técnicos especializados (55 por cento), operários semi-especializados (36 por cento) e engenheiros (9 por cento); em terceiro lugar, as opiniões dividiram-se entre engenheiros, técnicos especializados e operários semi-especializados, todos com 27 por cento, enquanto as demais empresas men-

[66] Edward F. Denison, *Why Growth Rates Differ*, (Washington: The Brookings Institution, 1967), p. 79.

[67] José Almeida, *A Implantação da Indústria Automobilística no Brasil*, (Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1972), p. 76.

[68] Trata-se de duas investigações: "Aspectos Econômicos das Mudanças Tecnológicas na Indústria de Produtos Alimentares no Brasil" e "Aspectos Econômicos da Transferência e Fixação de Tecnologia na Indústria de Material Elétrico e de Comunicações no Brasil", ambas com objetivo de estudar os problemas relativos à transferência e fixação de tecnologia e ao ajustamento da mão-de-obra às mudanças tecnológicas. Foram iniciadas pelo autor na Fundação Getúlio Vargas e interrompidas por razões que escapam aos objetivos deste trabalho.

cionavam pessoal para funções de direção (19 por cento). Enquanto 46 por cento das entrevistas declararam que essas dificuldades se agravariam ligeiramente nos próximos cinco anos, 36 por cento acreditavam que se agravariam *fortemente* e 18 por cento declararam acreditar que a situação permaneceria *inalterada*.

Na indústria de produtos alimentares, dos primeiros 87 questionários, 72 empresas responderam à questão. Dessas, 56 por cento declararam que a maior dificuldade se situava na contratação de operários especializados; 29 por cento, de técnicos especializados; 11 por cento, de engenheiros e 4 por cento, de pessoal para função de direção. Em segundo lugar, 33 por cento mencionaram técnicos especializados; 32 por cento, operários semi-especializados; 18 por cento, pessoal para funções de direção; e 17 por cento, engenheiros. Em terceiro lugar, 19 por cento mencionaram técnicos especializados; 11 por cento, engenheiros; e 11 por cento, pessoal para funções de direção. 49 por cento foram de opinião que essas dificuldades se agravariam *fortemente* nos próximos cinco anos, 39 por cento acreditavam que se agravariam *ligeiramente* e, para 12 por cento permaneceriam *inalteradas*.

De acordo com um estudo recente do CONSIDER [69] o ponto crítico do Programa Siderúrgico Nacional é a preparação de mão-de-obra adequada e em número suficiente para atender às exigências de expansão do setor, em termos de aumento de produção e, principalmente, de melhoria da produtividade.

Em 1970, a siderurgia brasileira empregou 73.600 homens para produzir 5,4 milhões de toneladas de aço, registrando uma produtividade de 74 toneladas/homem/ano. Nesse mesmo ano, a produtividade da siderurgia japonesa foi de 283 toneladas/homem/ano.

Segundo o mesmo estudo, a meta de 20 milhões de toneladas em 1980 requer uma produtividade de 240 toneladas/homem/ano, o que só será possível com a elevação da percentagem de pessoal especializado na força-de-trabalho. Nesse ano, o Brasil deverá produzir 20 milhões de toneladas empregando 83.700 pessoas, isto é, com um acréscimo de 13,8 por cento. Entretanto, o que é mais

[69] CONSIDER, *O Globo* (10-12-1972).

expressivo é a transformação estrutural que vai ocorrer na força de trabalho. Enquanto, em 1970, a participação dos operários não qualificados era de 22,6 por cento, em 1980, deverá cair para 5 por cento; porém, a de técnicos de nível superior aumentará de 2,5 por cento para 5 por cento e a de técnicos de nível médio, de 7,6 por cento para 30 por cento. Observe-se essa transformação no quadro seguinte:

	1970	1980
técnicos de nível superior..................	2,5	5,0
técnicos de nível médio....................	7,6	30,0
operários especializados....................	40,3	50,0
operários semi-especializados...............	27,0	10,0
operários não qualificados..................	22,6	5,0

FONTE: CONSIDER.

Em conseqüência, enquanto se registrará uma diminuição de 23.600 pessoas entre operários semi-especializados e não-qualificados, será necessário um contingente adicional de 2.900 técnicos de nível superior e de 22 mil técnicos de nível médio.

Em 1972 foi anunciado[70] que técnicos de diversos Ministérios afirmaram que a crise de mão-de-obra especializada estava se agravando e que, a continuarem as coisas nesse ritmo, diversos produtos industriais teriam o seu custo de tal modo onerado que ficariam sem condições de competir no mercado externo.

Em entrevista ao mesmo jornal em 22-8-72, o General José Canavarro Pereira revelou que o Exército não tem pessoal especializado para a manutenção do material bélico que está sendo comprado e que o problema constitui um desafio que precisa ser enfrentado imediatamente, sem o que se agravará a tal ponto que se tornará insolúvel, com imensos prejuízos.

Por outro lado, foi efetuado um levantamento nacional[71] mostrando que, em todos os Estados, tanto nas repartições públicas quanto nas empresas privadas, milhares de advogados, economistas,

[70] *Jornal do Brasil,* (28-5-1972).

[71] *Jornal do Brasil,* (29-10-1972).

professores, geógrafos, comunicadores sociais e outros profissionais ocupam cargos burocráticos ou desempenham funções humildes em nada compatíveis com o diploma de que são possuidores. Considera-se que o mercado já está saturado para Economia, Medicina, Engenharia, Direito e Comunicação. Apenas a metade dos formados em Direito, Biblioteconomia, Geografia e Química Industrial pela Universidade Federal de Pernambuco nos anos de 1968, 1969 e 1970 exercem atividades relacionadas com o curso que fizeram. Do total que se formou por essa mesma Universidade, no mesmo período, 11 por cento ainda estavam desempregados neste ano de 1972.[72] Ainda em Recife, foram encontrados 10 carteiros com diploma de nível universitário, um faxineiro diplomado em história, um economista como datilógrafo e alguns advogados em funções subalternas em bancos.[73] Foi encontrado um agrônomo vivendo como motorista de taxi em Fortaleza e um economista como carteiro em Florianópolis.[74]

Não se pode identificar, nessa situação, apenas, saturação do mercado de trabalho. Uma grande parcela deve ser atribuída ao nível de qualidade do ensino oferecido.

O Clube de Engenharia denunciou que "escolas sem estrutura já estão despejando e continuarão a despejar nos próximos anos levas de engenheiros mal preparados para a profissão".[75]

De acordo com a Comissão de Ensino Médico, muitas escolas precisam melhorar com urgência a qualidade do ensino que estão oferecendo, além de reaparelhar os recursos materiais e humanos. Em comentário sobre a direção das escolas, a conclusão foi de que umas estão desinformadas no que se refere à legislação do ensino e outras estão dominadas por influências personalistas que prejudicam os objetivos institucionais. Das 73 faculdades de medicina em funcionamento em todo o País, a maioria não está em condições de preparar médicos com lastro suficiente para exercer a profissão.[76]

[72] *O Estado de São Paulo,* (22-9-1972).

[73] *Jornal do Brasil,* (22-9-1972).

[74] *Op. cit.* rodapé 71.

[75] *Jornal do Brasil,* (26-6-1972).

[76] *Jornal do Brasil,* (30-9-1972).

Uma pesquisa recente mostrou que 42 por cento dos estudantes de Economia não conhecem as funções de um economista profissional e 31 por cento nada sabem sobre o curso que fazem. "A Guanabara forma 5 mil economistas e mais de 6 mil advogados por ano. As empresas procuram bons economistas e bons advogados e não encontram. Existe uma expansão quantitativa, dando origem a um declínio qualitativo, que cria um descompasso entre o que a empresa precisa e o que a universidade produz." [77]

No nível médio, a situação não é mais favorável. Somente na Capital do Estado de São Paulo, 26 entidades cuidam da formação de mão-de-obra especializada, baseando-se quase que exclusivamente no imediatismo e na improvisação. [78] No Estado da Bahia existem 15 instituições cuidando de formação, treinamento e aperfeiçoamento de mão-de-obra. Dannemann [79] afirmou que a mão-de-obra industrial chamada qualificada é constituída, em grande parte, de trabalhadores veteranos que possuem uma longa experiência mas muito poucos conhecimentos técnicos e, por isso mesmo, estão geralmente imobilizados nas suas respectivas ocupações.

Segundo observou José Pastore, o parque industrial se defende da inadequação do sistema educacional através do treinamento em serviço. [80]

Enquanto persiste a preocupação quantitativa, nada se faz para aumentar o conhecimento objetivo da evolução da estrutura de ocupações no mercado de trabalho, nem para detectar as tendências desse mercado e transmiti-las para o sistema educacional.

Como resultado da proliferação irracional de escolas de nível universitário, nem o sistema educacional está satisfazendo as necessidades de mão-de-obra do desenvolvimento econômico, nem as universidades têm condições de constituírem as bases do desenvolvimento científico e tecnológico do País.

[77] *Idem* (24-9-1972).

[78] *O Estado de São Paulo,* (27-6-1972).

[79] Robert N. Dannemann, "Mobilização de Recursos Humanos", (Rio de Janeiro: SENAC, 1964), mimeog.

[80] José Pastore, "A mão-de-obra especializada na indústria", *O Estado de São Paulo* (21-11-1972).

No trabalho mencionado, Pastore chega à conclusão de que, no conjunto da indústria de transformação, para cada 100 empregados, seis são profissionais especializados, dos quais cinco de nível médio e um de nível superior.

Essa conclusão levou alguns analistas a reclamarem contra o que consideram "excessiva preocupação" com a formação da mão-de-obra qualificada, porque a indústria teria um volume de empregos muito restrito a oferecer para profissionais especializados.

O próprio Pastore, em trabalho mais recente,[81] adverte que "isso não significa que não se deva aparelhar o sistema educacional para fornecer tais profissionais, mas mostra que é imprescindível dimensionar cuidadosamente os volumes e as qualidades de profissionais a serem treinados".

Além disso, vale recordar que os trabalhos do Prof. Kuznetz[82] revelaram que, no decorrer do desenvolvimento industrial, a *qualidade* da mão-de-obra vai assumindo importância cada vez maior do que a *quantidade*. É cada dia mais evidente que o aumento de produtividade está condicionado à melhoria da qualidade da força de trabalho.

Uma das razões do *gap* entre o crescimento do produto industrial e do emprego é, ao lado do aumento da produção por unidade resultante da mecanização e automação, a mudança nos requisitos da mão-de-obra empregada. Essa produtividade não resulta, exclusivamente, de máquinas mais potentes, de equipamentos mais sofisticados, mas, também de uma mão-de-obra de nível bem mais alto de qualificação.

À redução quantitativa, corresponde um aumento das exigências de qualificação. Denison[83] chamou a atenção para o fato de que, em 1960, a força de trabalho americana passou 2,5 vezes mais

[81] *O Estado de São Paulo,* (26-11-1972).

[82] Simon Kuznets. *Modern Economic Growth,* (New Haven: Yale University Press, 1966); *Economic Growth of Nations,* (Cambridge: Harvard University Press, 1971). Veja-se também Edward F. Denison, *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternative before us,* (New York: Committee for Economic Development. 1962).

[83] Edward F. Denison, *op. cit.* p. 73.

dias na escola do que no seu homônimo de 1910. Watanabe [84] mostra que, no Japão, a percentagem de trabalhadores com 9 – 11 anos de estudo passou de 16 por cento em 1950 para 55,1 por cento em 1960, enquanto que a dos de 12 e mais anos aumentou de 25,1 por cento para 33 por cento. Enquanto nos Estados Unidos 57,3 por cento da força de trabalho masculina tem dez e mais anos de escolaridade completa, na França alcança, apenas, 24,6 por cento, no Reino Unido 22,5 por cento e na Itália 9,2 por cento. [85] para o Brasil, os resultados preliminares do Censo de 1970 são os seguintes:

ANOS DE ESTUDO	Força de trabalho (%)	Atividades industriais (%)
1 5	49,7	62,3
6 9	7,4	9,6
10 12	4,7	4,2
13 17	2,3	2,1

FONTE: Tabulações avançadas do Censo Demográfico.

Como se vê, a força de trabalho que tem mais de 10 anos de estudos, no Brasil, representa, apenas, sete por cento. Na indústria, nem chega a alcançar sete por cento. Enquanto isso, os que não têm nem um ano de estudo representam 36 por cento da força de trabalho e 22 por cento na indústria. Observe-se que, em 1970, a força de trabalho com 13 e mais anos de estudos representava 2,3 por cento, quando no Japão, em 1960, já alcançava 6,7 por cento.

Isso é bastante para realçar a importância do problema da qualificação da mão-de-obra no decorrer desta década. Como muito bem assinalaram os empresários dos gêneros material elétrico e produtos alimentares no estudo mencionado, a escassez de mão-de-obra qualificada tende a se agravar não só pelo aumento das necessidades do processo de desenvolvimento, mas também em virtude do baixo nível de eficiência do sistema educacional.

[84] Tsunehiko Watanabe, "Improvement of Labor Quality and Economic Growth — Japan's Postwar Experience", *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 21 n.º 1, (outubro de 1972), p. 37.

[85] Edward F. Denison, *Why Growth Rates Differ*, op. cit. p. 80.

Por outro lado, para Strassmann[86] "Where Labour is less trained and skilled, management may have to spend more on other factours of production to get an enterprise going... Workers of lower skill have less ability to replace other factors: Where this ability becomes zero, no wage cut will bring an extra man into a plant. Instead, the services of more machines or more supervision must be bought".

Logo, os resultados de Pastore não são suficientes para reduzir o significado do desafio que representa a escassez de mão-de-obra qualificada e o volume cada dia maior de pessoal sem qualificação que vai ficando marginalizado do processo produtivo.

Três forças estão atuando para aumentar a participação do pessoal qualificado: a) a dimensão média das empresas; b) o grau de sofisticação da indústria; c) o progresso tecnológico que deverá se intensificar com a abertura da economia nacional para o exterior. Pastore mostra que a absorção de mão-de-obra especializada é menor onde é maior a participação de unidades artesanais (calçado e vestuário) e é maior nas indústrias dinâmicas e onde é maior a sofisticação tecnológica (farmacêutica, 11,3 por cento; transporte 8,7 por cento; material elétrico, 8,3 por cento, etc.)

Afirma-se, porém, que o advento dos diversos processos de controle numérico (controle numérico convencional, controle numérico direto e o controle numérico por computador) reduziria substancialmente a importância da escassez de mão-de-obra qualificada.

Ocorre que, — e isso é da mais alta importância para um país que está marchando para esse estágio de desenvolvimento industrial — a monotonia do trabalho é, hoje, o ponto crítico das sociedades super-industrializadas. Os operários estão achando o trabalho demasiado enfadonho, insípido, razão por que estão começando a rebelar-se contra a idéia de submeter-se a tarefas simples e repetitivas. Eles se julgam com capacidade para assumir maiores responsabilidades.

A situação assumiu tamanha gravidade, em virtude dos graves disturbios já verificados, que na Europa e nos Estados Unidos, realizam-se, no momento, importantes investigações com vistas a eliminar a monotonia do trabalho automático. É interessante observar

[86] W. Paul Strassmann, *Tecnological Change and Economic Development.* (Ithaca, New York: Cornell University Press, 1968), p. 93.

que a ideia dominante é de que o caminho mais correto é estimular o interesse do trabalhador pelo trabalho e não tornar o trabalho mais fácil.[87]

É evidente que, quanto mais elevado for o nível de qualificação do operário, tanto maior a sua capacidade de compreender e apreciar o seu trabalho e tanto mais fácil despertar o seu interesse pelas tarefas que estiver realizando.

Finalmente, a terceira causa da baixa absorção de mão-de-obra durante os últimos 20 anos foi a falta de uma programação da modernização das indústrias tradicionais. Essas indústrias vêm se renovando e modernizando de forma desordenada, sem um estudo prévio das condições de funcionamento e de uma avaliação das suas potencialidades.

A transformação de um parque obsoleto, mal organizado e ineficiente em uma indústria moderna e eficiente em quantidade, qualidade e preços requer não só um estudo prévio dos problemas técnicos relacionados com a escolha dos processos de produção e dos equipamentos, mas também uma avaliação dos problemas de adaptação da mão-de-obra às novas técnicas e aos novos equipamentos e das possibilidades de, simultaneamente com a absorção de nova tecnologia, absorver-se novas técnicas de administração e de gerência.

Não basta assegurar a essas empresas incentivos fiscais e creditícios para a aquisição da tecnologia mais moderna. É fundamental reconhecer que falta à maioria das indústrias tradicionais capacidade gerencial e administrativa para absorver a nova tecnologia e operar os novos equipamentos com eficiência e dinamismo. Há que reconhecer a necessidade de, na maioria dos casos, mudar radicalmente o sistema gerencial e administrativo ainda baseado no empirismo, na improvisação e no autodidatismo sobre os quais não se pode alcançar os níveis de eficiência que oferecem as novas tecnologias.

Foi justamente a falta de atenção para a capacidade gerencial e administrativa o que agravou o problema de mão-de-obra nessas indústrias: nem se procurou solução para as necessidades de mão-

[87] Veja-se, a propósito, o estudo especial "Productivity: our biggest undeveloped resource" publicado por *Business Week*, n.º 2245, (september 9, 1972).

-de-obra especializada que deveria operar os novos equipamentos, tampouco para o da mão-de-obra que operava os equipamentos antigos.

O resultado de uma modernização iniciada sem qualquer exame prévio de ordem técnica ou econômica foi um novo equipamento operando a níveis de eficiência e de produtividade inferiores aos do que estava operando o equipamento antigo e o agravamento dos problemas de mão-de-obra.

O exemplo da indústria gráfica é bastante ilustrativo. [88]

O parque gráfico brasileiro, estimulado por incentivos fiscais, tem, nos últimos anos, investido substancialmente em equipamentos dos mais modernos. Entretanto, as evidências são de que essa modernização não tem contribuído para reduzir o custo de produção.

A intenção de melhorar a produtividade e, conseqüentemente, reduzir os custos resultou em flagrante frustração porque a renovação efetuada de forma desordenada comprometeu seriamente a eficiência do setor quer pelo baixo índice de aproveitamento da capacidade de seus equipamentos, quer pela continuidade de pontos de estrangulamento internos.

Amaral Vieira, no estudo mencionado, mostra que a introdução de uma nova tecnologia de maneira puramente aleatória e desorganizada é responsável pelo aumento considerável da capacidade ociosa do equipamento, por graves problemas de pessoal e aumento do custo de produção.

Um dos exemplos mencionados é o de um periódico que era impresso em 20 dias com máquinas tradicionais, e, com a utilização de máquinas modernas, passou a ser impresso em 82 dias e o custo sofreu um aumento de 39 por cento.

Amaral Vieira demonstra, ainda, que é grave a carência de pessoal qualificado para operar os novos equipamentos importados, mas,

[88] As considerações a seguir têm por base os seguintes documentos: Centro de Estudos e Treinamento em Recursos Humanos (Fundação Getulio Vargas) — *A Produção de Livros no Brasil,* pesquisa realizada mediante convênio entre o Ministério da Educação, BNDE e FGV, 1971; R. A. Amaral Vieira, *Reequipamento da Indústria Tradicional* (o caso do parque gráfico brasileiro), (Rio de Janeiro: BIT Editora, 1972).

não menos penosa é a situação da mão-de-obra tradicional. A sua conclusão é que não se trata apenas, de uma modernização e de uma sofisticação sem correspondência nas necessidades do mercado, mas, sobretudo, de máquinas mal operadas porque falta pessoal técnico para a sua operação adequada e para a sua manutenção.

Entre os exemplos ele menciona que a fotocomposição mecânica elimina os linotipistas, mas os teclados das perfuradoras são entregues a "datilógrafas de salário mínimo"; o gráfico que importou o computador não sabe operá-lo, muito menos enfrentar a pane da fotocompositora. É a inadaptação de uma administração artesanal e amadorista à tecnologia moderna.[89]

A introdução de equipamentos fotomecânicos na indústria gráfica, ao tempo que requer datilógrafos, montadores de filme, operadores, técnicos em eletrônica e engenheiros eletrônicos, torna dispensáveis linotipistas, compositores manuais, paginadores, tiradores de prova de prelo, arrumadores de composição, mecânico de manutenção, fundidores. Amaral Vieira calculou que a introdução de uma fotocompositora média, que substitui a cinco linotipos, ao tempo em que cria a necessidade de cinco novos profissionais lança ao desemprego 14 profissionais gráficos.[90] Vale relembrar que, com isso, aumentaram-se os custos de produção e a indústria tornou-se menos eficiente.

No seu entender, o grave erro foi imaginar-se que os problemas estariam resolvidos com a simples introdução de nova tecnologia, esquecendo-se que as deficiências de pessoal técnico e os graves problemas gerenciais provocariam, forçosamente, resultados altamente negativos.

Fica, assim, evidenciado que a tecnologia transferida para o Brasil não tem sido fator responsável pela baixa absorção de mão-de-obra. Cabe, agora, indagar até que ponto é válido o argumento de que a absorção de mão-de-obra pelo setor industrial estaria sendo prejudicada pela distribuição de renda.

Antes, porém, convém esclarecer que não há o que discutir quanto ao aumento do grau de desigualdade na distribuição da renda no Brasil, tampouco se as estatísticas existentes são ou não

[89] R. A. Amaral Vieira, *op. cit.* p. 52.
[90] *Idem*, p. 59.

suficientes para demonstrar a concentração de renda. O que é discutível são as causas do aumento da desigualdade. O objetivo deste artigo, entretanto, não é discutir, de forma sistemática, a questão da concentração de renda, mas verificar até que ponto as suas causas seriam também responsáveis pela baixa absorção de mão-de-obra.

Há, pelo menos, três razões para acreditar-se em maior concentração de renda no Brasil sem que seja necessário o uso de qualquer sofisticação estatística:

Primeiro, depois de mais de 20 anos de exploração da agricultura em benefício da industrialização acelerada, era de se esperar que o atraso da produção rural em relação ao resto da economia se refletisse, também, na distribuição de renda.

Para caracterizar esse atraso basta lembrar que a produtividade do trabalhador rural corresponde a, apenas, 14 por cento da mão-de-obra industrial. Entre 1949 e 1959, a produtividade média do trabalhador brasileiro aumentou 32 por cento, sendo que a mão-de-obra da indústria de transformação respondeu por 20 por cento, os trabalhadores rurais por 8 por cento. Enquanto nesse período, a taxa de crescimento anual da produtividade foi de 2,9 por cento para o total da economia; ela atingiu a 6,8 por cento na indústria de transformação e foi de apenas 2,5 por cento na agricultura.[91]

A política de transferência de renda do setor agrícola para o setor industrial prejudicou, conforme já foi assinalado, a expansão econômica desse setor e o impediu de reter maior quantidade de mão-de-obra.[92] Na verdade, essa política ampliou exageradamente o êxodo de agricultores e de trabalhadores rurais para os centros urbanos, elevando-o a um nível superior ao do que as atividades não agrícolas poderiam absorver.

[91] Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, *A Industrialização Brasileira: Diagnóstico e Perspectivas*. Documentos IPEA n.º 4, (Rio de Janeiro, 1968, p. 88 e seg.)

[92] O Prof. William H. Nicholls, em artigo publicado neste número de *Pesquisa e Planejamento Econômico* discute a controvérsia sobre a mão-de-obra excedente na agricultura brasileira, concluindo ser impossível chegar a conclusões definitivas tendo em vista evidências tão fragmentárias e conflitantes (Ver *Paiva e o dualismo tecnológico na agricultura*).

Poder-se-ia alegar que o êxodo rural é um estímulo à modernização da agricultura. Teria sido se esta tivesse contado com recursos para financiar a modernização, o que lhe foi negado pelo processo da transferência de renda. Gaude, estudando as causas das migrações rurais concluiu que o primeiro fator é o baixo nível de renda da agricultura e que, para diminuir a corrente migratória faz-se necessário reduzir a disparidade de renda rural-urbana ou pelo menos fazer o possível para que ambas cresçam ao mesmo ritmo.[93]

Segundo, o declínio dos salários reais provocado, primeiro, pela política inflacionista que serviu para transferir recursos dos assalariados para as empresas e do setor privado para o setor público; depois, pela aplicação do Decreto n.º 54.018 e da Lei 4.725 (nova fórmula de reajustamento salarial), com a subestimativa do resíduo inflacionário.

Até 1962, os aumentos médios anuais do salário real foram inferiores aos aumentos médios anuais de produtividade, conforme se demonstra a seguir:

Salário Real e Produtividade na Indústria

PERÍODOS	Taxa média anual de crescimento do salário real	Taxa média anual de crescimento da produtividade
1949-1959	5,0	6,8
1955-1962	2,4	6,1
1962-1964	13,1	2,7

FONTE: José Almeida, A Política Salarial entre 1964-68. Estudo elaborado para a CNTI.

As pressões salariais do período 1962-64 resultaram de uma reação natural a tão prolongado processo de transferência de renda. Entretanto, sob a influência dos acontecimentos, considerou-se tais pressões uma fonte de pressão inflacionária autônoma. Somente em 1968 é que o Ministério do Planejamento encontrou evidência em-

[93] J. Gaude, *op. cit.*, p. 557.

pírica de que a tendência, a longo prazo, dos salários reais tinha sido freada pela inflação e que os salários não se teriam constituído em fator altista autônomo.[94]

Admitindo, erroneamente, que os salários constituíam uma fonte de pressão inflacionária autônoma, abandonou-se o critério tradicional de reajustar os salários proporcionalmente ao aumento do custo de vida, calculando-o de modo que, no período de doze meses em que vigorasse a nova remuneração nominal, o salário real médio se igualasse à média verificada nos vinte e quatro meses anteriores, acrescida de pequena margem pelo aumento de produtividade e de uma previsão de alta de preços para o futuro. Mas, como essa previsão sempre se faria a uma taxa inferior à da alta de preços no passado, os reajustamentos resultantes seriam menos que proporcionais ao aumento do custo de vida.

Essa política foi aplicada com extrema severidade em 1965 e 1966, de tal forma que, em 1967 o próprio Governo reconhecia que a subestimativa sistemática do resíduo inflacionário conduziu à compressão do poder aquisitivo das classes assalariadas, propondo-se, no ano seguinte, uma revisão "para impedir novas quedas no poder aquisitivo médio dos assalariados e recuperar parcialmente a perda de salário real ocorrida desde 1965".

Como o PAEG pretendia alcançar uma relativa estabilidade de preços em dois anos é de prever que, este, também, era o prazo imaginado para a aplicação desse critério de reajustamento. Não resta a menor dúvida de que a fórmula, se é válida para a fase de transição, torna-se, entretanto, uma grave injustica se aplicada quando os salários reais são continuamente dissolvidos pela erosão inflacionária, já que vai tornando cada vez mais difícil a sobrevivência do trabalhador e de seus familiares.

Uma vez que se preferiu a política gradualista de combate à inflação não seria exagero imaginar, face aos resultados, se a intenção não teria sido manter a inflação reprimida. O fato é que todo rigor da política antiinflacionária ficou, apenas, na política salarial. A razão é simples: o Governo encarou sempre com excessivo otimismo a velocidade da inflação. Esperava-se atingir uma

[94] Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. *A Industrialização Brasileira: Diagnóstico e Perspectivas,* (Rio de Janeiro: IPEA, 1968), p. 180.

relativa estabilidade de preços por volta de 1967. Com base nessas previsões, o resíduo inflacionário ficava cada vez mais distante da efetiva elevação dos preços, conforme se demonstra a seguir:

Resíduo Inflacionário e Aumento do Custo de Vida

PERÍODO	Resíduo Inflacionário	Aumento do Custo de Vida
julho 1964 — julho 1965..........	30%	64,3%
julho 1965 — julho 1966..........	10%	40,5%
julho 1966 — julho 1967..........	10%	30,1%
julho 1967 — julho 1968..........	15%	21,5%

FONTE: José Almeida, A Política Salarial entre 1964-68. Estudo elaborado para a CNTI.

Como se vê, entre julho de 1964 e julho de 1965 o resíduo foi estimado em 30 por cento, quando os preços se elevaram mais de 64 por cento. Em 1966 e 1967, com o resíduo fixado em 10 por cento os preços aumentando quase 41 por cento e 30 por cento, respectivamente, teria de resultar numa violenta compressão dos salários reais da classe trabalhadora. Por isso, no período seguinte, o resíduo foi elevado para 15 por cento, guardando, ainda, boa distância do aumento efetivo de preços que foi de 22 por cento, continuando os salários reais a perderem substância face aos erros de previsão.

A despeito de a nova política salarial pretender assegurar a estabilização do salário real e condicionar seu crescimento a um coeficiente de produtividade, a verdade é que, entre 1963 e 1966, de acordo com o próprio Ministério do Planejamento,[95] a produtividade do setor industrial aumentou 2,2 por cento e o salário real caiu mais de 10 por cento. No período 1963-67 o salário real registra uma redução de 11 por cento na Guanabara e de 14 por cento em São Paulo. Mantinha-se, dessa forma, o processo de transferência de renda dos assalariados para as empresas.

[95] Ministério do Planejamento e Coordenação Geral, *Documentos IPEA*, n.º 4, *op. cit.*

Não existe evidência, porém, de que essa compressão salarial teria contribuído para aumentar a absorção de mão-de-obra pelo setor industrial, nem se pode considerar válido o raciocínio de que a redistribuição da renda no sentido de beneficiar o proletariado urbano e a baixa classe média para aumentar o mercado de artigos populares induziria um aumento do volume de emprego industrial. Pelo contrário, poderia ter causado uma aceleração do processo de modernização das indústrias tradicionais com resultados semelhantes aos que se verificaram na indústria gráfica e já mencionados.

Com isso, todavia, não se pretende negar que a política salarial, a partir de 1964, responde, em grande parte, pelo grau de concentração de renda registrado.

Terceiro, a disparidade entre os mercados de mão-de-obra qualificada e não-qualificada. O que caracteriza o mercado de trabalho desde os anos cinqüenta é uma notável escassez de mão-de-obra qualificada e uma superabundância de mão-de-obra sem qualificação. Como o sistema educacional não se ajustou às novas condições, a remuneração do trabalho passou a ser infuenciada, de um lado, pela crescente procura de mão-de-obra altamente qualificada; de outro, pela abundância de mão-de-obra sem qualificação, agravando, dessa forma, a disparidade de salários.

No estudo já mencionado, José Pastore observou que a remuneração média dos profissionais de nível médio é três vezes maior do que a da mão-de-obra não especializada. A remuneração média da mão-de-obra superior, também em relação à da não especializada, é sete vezes maior. [96]

Pastore mostrou, ainda, que o salário médio dos profissionais treinados no exterior é 60 por cento mais alto do que o da mão-de-obra treinada no Brasil, aproximando-se do salário médio percebido pelos profissionais de nível superior. Acrescente-se que o salário médio desses profissionais é quase duas vezes o salário médio dos téc-

[96] José Pastore, "A mão-de-obra especializada na indústria", *O Estado de São Paulo* (21-11-1971).

nicos de formação profissional incompleta e 55 por cento mais elevado do que o salário medio dos que realizaram cursos profissionais de curta e média duração.[97]

Analisando a influência do ramo industrial sobre o salário da mão-de-obra especializada, Pastore constatou que o salário-hora no ramo Transporte e 19 por cento maior do que o do ramo Calçado e Vestuário. O mais importante, porem, é que a variação salarial encontrada é extremamente grande, desde Cr$ 0,75 a Cr$ 20,40 a hora.[98]

Como já foi assinalado, o processo de industrialização determinou sensíveis mudanças no nivel de qualificação e essas mudanças teriam que aumentar a desigualdade principalmente porque o sistema educacional não se ajustou às novas necessidades criadas pelo desenvolvimento econômico e manteve a estrutura tradicional funcionando com baixa eficiência.

Aqui, cabe assinalar que não foi o aumento da desigualdade quem prejudicou a absorção de mão-de-obra, mas o mal funcionamento do sistema educacional. Este prejudicou de duas maneiras: a escassez de mão-de-obra qualificada tornou-se um obstáculo a expansão industrial e limitou a utilização de mão-de-obra sem qualificação, já que o uso desta depende da existência daquela em quantidade satisfatória.

Transferência de Tecnologia e Absorção de Mão-de-Obra

O problema da transferência de tecnologia é, atualmente, uma das principais inquietações de técnicos, políticos e administradores. É cada vez maior o volume de publicações sobre o assunto.

De um modo geral, todavia, tais publicações ou são contribuições acadêmicas, de valor exclusivamente teórico, mal orientadas porque não chegam a apontar soluções para os problemas atuais dos países

[97] José Pastore, "Riscos da profissionalização em massa", *O Estado de São Paulo*, (03-12-1972).

[98] José Pastore, "Pesquisa mostra realidades do trabalho", *O Estado de São Paulo* (26-11-1972).

em desenvolvimento, ou são críticas impregnadas de um forte conteúdo ideológico e que, por isso mesmo, também não chegam a adiantar soluções.

Tanto umas, como outras, têm explorado o problema de como transferir a tecnologia desenvolvida nos países industrializados, de produção em massa e de grande densidade de capital, para os países pobres onde o capital é escasso, a mão-de-obra abundante e o mercado tem dimensões limitadas. Esse é o tema de maior preferência porque tanto se presta para as mais variadas especulações teóricas, como para as mais diversas explorações ideológicas e políticas.

De menor preferência tem sido a questão da necessidade de tecnologia para o desenvolvimento desses países pobres, bem como a da adaptação, fixação e absorção das tecnologias transferidas, que constitui a essência do desenvolvimento econômico. Preferiu-se o caminho mais fácil que é o de condenar a tecnologia transferida por "inadequação à disponibilidade de fatores". Como, nos países pobres, o capital é escasso e a mão-de-obra abundante, afirma-se que eles necessitariam de uma tecnologia bem diferente daquela criada e utilizada nos países industrializados. Em vez de um esforço para conhecer e aperfeiçoar o processo de adaptação e absorção das tecnologias transferidas, as atenções concentraram-se na questão da definição dessa tecnologia dos pobres: intermediária, progressiva, adequada, conveniente, apropriada, "soft technology", etc.

Dentre as explorações ideológicas, vale destacar, de um lado, o argumento de que a venda de *know-how* é mais uma possibilidade de aumentar as vantagens dos países ricos nas suas relações comerciais com os países pobres. De acordo com esse raciocínio, os países ricos não estão mais interessados em cativarem mercados para os seus produtos industriais, nem em monopolizar a sua comercialização. Trata-se, agora, de manter o monopólio sobre as formas de criação tecnológica. Substitui-se, dessa forma, o monopólio de bens pelo de tecnologia, com o que o colonialismo tecnológico toma o lugar do colonialismo econômico. Perpetuam-se, assim, as relações de dependência, agora, em um novo plano: os países industrializados se dedicarão à produção de ciência e tecnologia e os países pobres produzirão bens industriais com base nessa ciência e nessa tecnologia.

De outro lado, argumenta-se que a absorção de mão-de-obra pelo setor industrial e a distribuição de renda estariam sendo prejudicadas por uma tecnologia inadequada.

O fato é que nem um, nem outro, conseguiu negar que o processo tecnológico é a mola propulsora do desenvolvimento econômico, nem que a importação de tecnologia dos países mais avançados é uma das condições essenciais para a industrialização.

Estudos de natureza empírica, nos últimos vinte anos, especialmente os de Edward F. Denison já mencionados, identificaram nas atividades educacionais, científicas e tecnológicas o fator dinâmico do processo de desenvolvimento. A contribuição do progresso tecnológico ao crescimento do Produto Nacional dos países desenvolvidos situa-se entre 40 e 70 por cento, o que é suficiente para enfatizar a participação crescente e fundamental do progresso tecnológico no desenvolvimento, resultante da utilização de técnicas cada vez mais sofisticadas e exigentes de progressivos avanços científicos e tecnológicos.

Estimativas para o Brasil [39] sugerem, também, que a participação do progresso tecnológico no desenvolvimento da economia brasileira no período 1947-1960 foi bastante significativa, entre 30 e 46 por cento.

Não há por que insistir em considerar o fator capital ou a mão-de-obra, em termos quantitativos, o elemento estratégico da política de desenvolvimento. O elemento estratégico é o progresso tecnológico que, por sua vez está condicionado à tecnologia utilizada (daí a necessidade de substituir tecnologias obsoletas por tecnologias mais eficientes, tecnologias estáticas por tecnologias dinâmicas), ao grau de aptidão e ao nível de educação da força de trabalho à existência de capacidade empresarial e de competência gerencial.

[39] Andrea Maneschi e Egas Moniz Nunes, "Função de produção agregada e progresso tecnológico na economia brasileira", *Revista de Teoria e Pesquisa Econômica*, Vol. I n.º 1, (abril de 1970), p. 77; e H. J. Bruton, "Productivity Growth in Latin America", *American Economic Review*, volume LVII n.º 5, (dezembro de 1967), p. 1099.

Um estudo preparado por um grupo de cientistas japoneses para a UNESCO [100] concluiu que a mudança mais marcante na estrutura da economia japonesa, depois de 1905, resultou do crescimento acelerado da formação de capital fixo, de crescente flexibilidade da oferta de mão-de-obra e da importação de tecnologia. "The evolution of modern industries during the hundred years since the Meiji Restoration, and in particular the high rate of economic growth since the seconde world war, owe their success above all to the modern installations that have been developed through the introduction of foreign technologies". [101]

É óbvio que a simples importação de tecnologia não é suficiente. Para que a tecnologia transferida do estrangeiro se transforme em uma força dinâmica faz-se necessário que ela seja assimilada, seja absorvida. O Japão nem se satisfez em imitar os países adiantados, nem exagerou a sua preocupação de desenvolver uma tecnologia predominantemente nacional. Preferiu concentrar os seus esforços em padronizar, aperfeiçoar, assimilar e desenvolver as tecnologias importadas. "Although Japan had not herself created much technology, the introduction of foreign inovations did not simply mean imitation; over the years, as a result of her high educational standards, she had developed the potentiality for assimilating technology introduced from outside, and incorporating it in her own activities". [102]

De acordo com o mesmo estudo, o Japão seguiu o seguinte padrão de progresso tecnológico: importação de produtos estrangeiros — importação de tecnologia — instalação de indústrias nacionais — exportação de produtos nacionais — exportação de tecnologia.

A importação de tecnologia foi utilizada para evitar os riscos e as incertezas próprios do desenvolvimento de tecnologia original e para permitir um aumento rápido e eficaz do nível tecnológico da indús-

[100] UNESCO, "Technological development in Japan". *Case studies on technological development*, (Paris: UNESCO, 1971).

[101] UNESCO, *op. cit.*, p. 66.

[102] *Idem*, p. 77.

tria japonesa. Somente depois que ela alcançar efetivamente um padrão internacional é que a importação de tecnologia poderá ser limitada a circunstâncias muito especiais.[103]

Transferência de tecnologia para os países em desenvolvimento é a introdução, nestes, das conquistas científicas e tecnológicas alcançadas nos países industrializados com o objetivo de, pela absorção e fixação das tecnologias transferidas, melhorar a sua capacidade técnica e promover o seu desenvolvimento econômico.[104]

Preferiu-se essa definição porque Moritani faz questão de enfatizar que o elemento chave é o conceito de "absorver" e "fixar".

Um dos objetivos deste estudo é exatamente demonstrar que o grave obstáculo ao desenvolvimento dos países pobres não é a transferência de uma tecnologia inadequada mas insuficiência da capacidade de absorção.

Moritani afirma que um dos fatores responsáveis pelo *gap* entre os Hemisférios Norte e Sul são as deficiências financeiras e técnicas da capacidade absortiva dos países em desenvolvimento. Os obstáculos à transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para aqueles em desenvolvimento são, talvez, o mais grave ponto de estrangulamento no processo de desenvolvimento econômico desses países.[105]

Nuno Fidelino de Figueiredo,[106] estudando a transferência de tecnologia no desenvolvimento industrial brasileiro, concluiu que o problema pareceria ser constituído pela insuficiência do fluxo tecnológico do exterior e que essa insuficiência resultaria da incapacidade de a indústria nacional absorver *know-how* externo em ritmo compatível com as exigências do desenvolvimento nacional, chamando a atenção para "as dificuldades que limitam o acesso da empresa nacional, em particular a de pequeno e médio portes, à tecnologia do

[103] UNESCO, *op. cit.*, p. 67.

[104] M. Moritani, "Technology Transfer", Asian Industrial Development seminar, 1971, mimeog. p. 7.

[105] M. Moritani, *op. cit.* p. 1

[106] Nuno Fidelino de Figueiredo, *A transferência de tecnologia no desenvolvimento industrial do Brasil*, Cap. I (Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972).

exterior". Dentre as evidências dessa incapacidade ele destaca que somente a indústria automobilística absorve 55,3 por cento da importação de tecnologia, acrescentando que "é este reduzido volume de tecnologia que é importada pela quase totalidade dos ramos industriais que me parece muito mais grave do que o volume elevado de tecnologia absorvida pela indústria automobilística".

A verdadeira transferência de tecnologia não se consegue pela simples importação de um processo produtivo, mas com a adaptação e absorção da tecnologia transferida pela sociedade que a recebe.

Qualquer transformação tecnológica repercute, de uma forma ou de outra, na sociedade. Mas, quando essas transformações resultam da intensa e rápida transferência de tecnologia do estrangeiro, as repercussões são mais intensas e se transformam em fortes tensões.

É por esta razão que a transferência de tecnologia constitui um elemento fundamental no processo de desenvolvimento. Desde que seja absorvida pelo sistema produtivo, ela constituirá o instrumento decisivo para acelerar as transformações estruturais que caracterizam o desenvolvimento econômico.

Moritani [107] distingue três tipos de efeitos da transferência de tecnologia sobre as economias em desenvolvimento:

Os efeitos técnicos:

1. aumento da capacidade produtiva, não somente no sentido de capacidade de produção, mas, essencialmente, no do incremento das técnicas, dos processos e das aptidões dos recursos humanos;
2. aumento da capacidade de desenvolver outras técnicas; e
3. melhoria do complexo científico e tecnológico.

Com referência ao último item, vale acrescentar que um documento apresentado à última Convenção Nacional da Indústria [108] destacava que o predomínio da transferência de tecnologia para aten-

[107] M. Moritani, *op. cit.* p. 8.

[108] Confederação Nacional da Indústria, *Absorção Tecnológica e Política Industrial,* (Rio de Janeiro, 1970).

dimento da demanda interna de *know-how* não significou, entretanto, que o complexo científico e tecnológico do País tivesse ficado inerte diante das exigências emergentes. "Na verdade, é possível identificar certo esforço de alguns segmentos desse complexo no sentido de acompanhar a evolução do processo de industrialização". [109]

Efeitos econômicos:

1. aumento das oportunidades de emprego de pessoal qualificado;
2. aumento da renda e ação sobre a distribuição da renda;
3. aumento da oferta de produtos;
4. expansão e alteração da estrutura do setor industrial.

Efeitos sócio-culturais:

1. melhor padrão de vida;
2. aumento da mobilidade social: não existe nada melhor para aumentar as oportunidades de acesso na escala social do que as exigências de pessoal qualificado induzidas pela tecnologia importada;
3. aumento da pressão sobre o sistema educacional;
4. difusão de novos conhecimentos científicos e tecnológicos.

Os efeitos da transferência de tecnologia são, portanto, de grande complexidade e estão interrelacionados. Não é possível estudá-los isoladamente, muito menos, condicionar o problema a um deles.

Um dos erros mais graves que se tem cometido no Brasil é o de relacionar o desenvolvimento tecnológico aos desequilíbrios do balanço de pagamentos.

A transferência, e conseqüente absorção de tecnologia, é um processo gradual e contínuo. Por outro lado, o desenvolvimento do potencial científico e tecnológico do País depende da base científica e tecnológica que será construída com as tecnologias transferidas dos países industrializados.

[109] Confederação Nacional da Indústria, *op. cit.* p. 7.

Na preocupação de equilibrar o balanço de pagamentos, tem-se recomendado ou a limitação do fluxo de *know-how* importado ou que a aceleração do desenvolvimento industrial seja sustentada em tecnologia predominantemente criada e desenvolvida no País.

No primeiro caso, a conseqüência seria a limitação da base científica e tecnológica sobre a qual vai-se apoiar o desenvolvimento da ciência e da tecnologia nacional e o aumento do hiato tecnológico que já separa o Brasil dos países industrializados. Isso sem qualquer justificativa pois, conforme demonstrou Nuno Fidelino de Figueiredo[110] os gastos anuais com pagamento de tecnologia importada são bastante moderados, quando comparados com aqueles realizados por outros países em condições de desenvolvimento aproximadamente similares, como o México, por exemplo, que gasta anualmente cerca de 200 milhões de dólares para um PNB correspondente a 50 por cento do do Brasil, que dispende pouco mais de 100 milhões de dólares por ano. Comparando-se a proporção dos gastos de importação de tecnologia relativamente ao PIB, com outros países, desde que se considere a muito maior dependência do Brasil em relação à tecnologia estrangeira, evidencia-se, também, que as cifras brasileiras são bem modestas. Com efeito, enquanto no Brasil, até 1968, essa relação estava entre 0,17 e 0,25 por cento, na Alemanha era de 0,15 por cento; França, 0,14 por cento; Inglaterra, 0,13 por cento; e Japão, entre 0,21 e 0,24 por cento.

A segunda hipótese poderia levar ao desperdício de recursos humanos e materiais, já que significaria substituir os gastos com a tecnologia transferida pelos riscos e as incertezas próprias do desenvolvimento de tecnologia original, coisa que o Japão evitou durante a fase de implantação do seu parque industrial e durante a fase de reconstrução do pós-guerra e a União Soviética, agora, está evitando para acionar a emperrada economia socialista.

Vale salientar que vários países investiram substancialmente em ciência e tecnologia e nem por isso conseguiram maior aceleração do desenvolvimento econômico.

Por outro lado o Japão e a Alemanha Ocidental, no decorrer das duas últimas décadas, consideraram mais conveniente comprar *know-*

[110] Nuno Fidelino de Figueiredo, *op. cit.* pp. 44 e 157.

how americano do que investir intensamente em pesquisa e desenvolvimento, sem que isso os impedisse de conquistar a liderança no mercado internacional de vários produtos que produziam com o *know-how* americano. É conhecida a habilidade dos Estados Unidos em saber adaptar e explorar o que os outros inventam. À Inglaterra, finalmente, não falta conhecimento tecnológico, mas condições para vencer as barreiras institucionais à aplicação do conhecimento. Cabe, ainda, esclarecer que o desenvolvimento do potencial científico e tecnológico nacional está condicionado à experiência que se vai acumulando com a adaptação e absorção da tecnologia transferida.

Ocorre que a adaptação e a absorção dessa tecnologia dependem da estrutura do setor industrial, do nível de educação da população, dos padrões culturais, da oferta de infra-estrutura social e de condições políticas favoráveis. As principais causas do fracasso na absorção de tecnologia são a falta de empresários competentes e capazes e o baixo grau de aptidão e de nível de educação da força de trabalho.

Não é possível criar e desenvolver tecnologia original sem uma oferta adequada de mão-de-obra de nível de educação e de treinamento vocacional elevados. O Brasil jamais disporá de uma capacidade tecnológica equivalente à dos países industrializados se não existir uma oferta adequada de mão-de-obra qualificada e eficientemente educada.

O mais grave perigo à sustentação do atual ritmo de expansão industrial e ao progresso acelerado da nossa economia não é o desequilíbrio do balanço de pagamentos tecnológico, mas a irracionalidade do sistema educacional brasileiro, sobretudo, a orientação predominantemente quantitativa do ensino universitário. Enquanto prevalecer a proliferação irracional de escolas superiores e a expansão do sistema educacional não estiver condicionada às necessidades de recursos humanos do processo de desenvolvimento econômico, o Brasil não poderá arriscar-se a tão audaciosa empresa.

Acrescente-se que, de acordo com Charpie,[111] um grande mercado unificado e substancial apoio governamental para pesquisa e de-

[111] Robert A. Charpie, "Technological Innovation and the International Economy", *Technological Innovation and the Economy, Edited by Maurice Goldsmith,* (London: Wiley-Interscience, 1970), p. 9.

senvolvimento tiveram papel secundário na explicação do êxito das inovações tecnológicas nos Estados Unidos. Outros países, particularmente na Europa, tentaram imitá-los no uso desses fatores na esperança de alcançar um explosivo crescimento econômico inovador sem alcançar grande sucesso. No seu entender, as forças decisivas foram: capacidade empresarial, receptividade à inovação e um sistema fiscal que estimule os investimentos em capital de risco.

O desenvolvimento de um sistema tecnológico e científico não é um problema tão simples que possa ser comparado a qualquer crise do balanço de pagamentos. Ele está condicionado à existência de empresários competentes e capazes, à receptividade com que a sociedade receba as inovações, à habilidade em descobrir e julgar oportunidades econômicas, à habilidade em alocar recursos eficientemente, e, finalmente, à criatividade. Goldsmith [112] lembra que "success in innovation, and consequent economic growth, depend on developing appropriate attitudes in the community as a whole, and a commitment by the community (at all levels) to make the process work for it, economically and socially".

Um dos aspectos da transferência de tecnologia que ocupa uma posição de destaque dentre os temas mais discutidos do desenvolvimento econômico é a questão da escolha da tecnologia.

Nas formulações teóricas ela é colocada em termos de proporcionalidade dos fatores. Como uma das características dos países subdesenvolvidos é a relativa abundância de mão-de-obra e a escassez de capital, um dos exercícios mais utilizados é o de aplicar as teoria. de substituição com a intenção de se encontrar uma otima relação capital/mão-de-obra. [113]

O problema reveste-se de maior interesse porque alguns economistas costumam restringir a escolha à alternativa entre técnicas "capital

[112] Maurice Goldsmith, "Technological Inovation and the Economy", *op. cit.* p. XV.

[113] Para uma excelente bibliografia sobre o assunto ver Jack Baranson, *Technology for underdeveloped areas: annotated bibliography*, (Oxford: Pergamon Press, 1970); e, para uma discussão das mais importantes contribuições teóricas, ver A. K. Sen, "Choice of Tecnology: a critical survey of a class of debates", (New York: UNIDO, 1967), mimeog.

intensive" e técnicas "labour intensive", em que as primeiras responderiam por maior concentração de renda, via aumento dos lucros, e desemprego, e, as segundas contribuiriam para o pleno emprego, melhor distribuição da renda e maximização do consumo.

Myrdal[114] é de opinião que "apart from the questionable relevance of these assumptions, the fundamental weakness of these approaches is their failure to come to grips with the practical issues".

Na opinião de Sutcliffe[115] é nas exigências políticas, mais do que nos cálculos econômicos, que se encontra a essência das decisões de investir. E acrescenta: "This is not to say that the decision about the choice of industrial techniques is not a relevant one, since, under whatever economic system these decisions are taken, it is still useful to know in as much detail as possible the different economic effects of different types of investment; but the form in which the question has been discussed by economists may be very far removed from the form in which decisions about it are in fact taken" ... "The appeal of many general theoretical solutions to this problem is often an illusory one simply because of the unrealistic nature of the assumptions made".

Myint[116] também é de opinião que colocar a questão da escolha de tecnologia em termos de dois fatores de produção — capital e trabalho — é torná-la simples demais e artificial. A escolha depende não somente desses dois fatores, mas de um sem número de outras variáveis, muito especialmente do terceiro fator relevante, a mão-de-obra qualificada.

Strassmann[117] afirma que, para os países pobres, as técnicas intensivas de capital não constituem um fim em si mesmas. O objetivo é aumentar a produtividade. E acrescenta: "When an alternative technique is considered, what counts is the comparison of its output

[114] Gunnar Myrdal, *op. cit.* p. 1169.

[115] R. B. Sutcliffe, *Industry and Underdevelopment*, (London: Addison — Wisley, 1971), p. 141.

[116] H. Myint, *The economics of the developing countries*, (London: Hutchinson University Library, 1965), p. 136.

[117] W. Paul Strassmann, *op. cit.* p. 114.

— raising capacity with its costs, not its relative use of capital and labour". À pergunta "quando uma indústria deveria mudar para uma técnica conhecida que use relativamente mais mão-de-obra e menos capital ou vice-versa", ele mesmo responde: "sempre que economicamente possível, isto é, quando também os demais custos tenham sido considerados".

Em seu estudo já mencionado, Nuno Fidelino de Figueiredo [118] concluiu que "a seleção de técnicas, portanto, dificilmente poderia ser analisada como uma questão de opções entre alternativas definidas em termos de proporções relativas e de preços relativos dos fatores de produção, ignorando-se toda a vasta gama de questões conexas, de mais difícil equacionamento analítico e mais estreita vinculação ao plano institucional e à formulação de políticas, a que ela se encontra tão intimamente ligada".

Nos estudos já mencionados sobre os aspectos econômicos das mudanças tecnológicas na indústria de produtos alimentares no Brasil e sobre os aspectos econômicos da transferência e fixação de tecnologia na indústria de material elétrico e de comunicações no Brasil, não se encontrou qualquer evidência de que a política de incentivos fiscais, ou a política de proteção ao similar nacional, ou a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, a legislação trabalhista, a política salarial, a política de previdência social tenham, qualquer uma delas, influído na seleção do equipamento adquirido.

Mas, encontrou-se forte evidência de que a escolha do processo de produção empregado teve por base a dimensão do mercado, a necessidade de melhorar a qualidade dos produtos e o custo operacional.

Observou-se também que a qualidade dos *inputs* tem também grande influência na seleção. As referências foram frequentes nas duas indústrias. Na indústria de alimentos, ficou claro o condicionamento, em alguns casos, à disponibilidade e qualidade da matéria-prima. Por outro lado, houve quem declarasse não poder usar processos de produção mais eficientes por falta de mão-de-obra qualificada e de pessoal de supervisão.

[118] Nuno Fidelino de Figueiredo, *op. cit.* p. 42.

Em relação à dimensão do mercado, observou-se que a automatização é gradual, acompanhando a evolução do volume de produção: de manual para semi-automático, deste para automático, etc., na medida em que aumenta o volume das vendas.

Algumas empresas declararam que ainda não estavam utilizando processos mais eficientes em virtude das dimensões do mercado nacional. Uma empresa declarou que, nos Estados Unidos e na Europa, empresas semelhantes têm uma capacidade 30 a 40 vezes maior do que aquela com a qual ela estava operando. Essa era a razão por que ela não podia utilizar o mesmo processo de produção. Diversas empresas declaram não julgar eficientes os processos de produção que estavam utilizando, mas que o volume de produção não lhes permitia substituí-los. Uma outra empresa declarou não lhe ser possível substituir o processo de produção "em virtude do nível de procura muito baixo e da pulverização do mercado". Isso coincide com o que observou Strassmann [119] no Mexico e em Porto Rico: "Where volume grows, machines do tend to be substituted for labor, but that does not imply rising capital costs per unit of output".

Vale ressaltar que, as respostas à pergunta sobre os objetivos dos melhoramentos tecnológicos introduzidos na empresa evidenciaram que tais modificações, quando não se destinaram a permitir a introdução de novos produtos no mercado, foram determinadas pela necessidade de padronização, de melhorar a qualidade, e reduzir os custos operacionais.

Sutcliffe [120] refere-se, ainda, a confusão no significado exato do problema da escolha de tecnologia resultante — erro muito freqüente — da não diferenciação entre a escolha de técnica para um processo de produção específico e a escolha de técnica para a economia como um todo.

O argumento é procedente. Existem indústrias cujos processos de produção requerem alta densidade de capital e outras que funcionam com alta densidade de mão-de-obra. É possível, ao nível nacional, optar por uma ou por outra dessas indústrias, ou por

[119] W. Paul Strassmann, *op. cit.* p. 114.

[120] R. B. Sutcliffe, *op. cit.* p. 142.

ambas, mas não seria racional generalizar que todos os processos de produção sejam de baixa ou alta densidade de capital. Não se deve confundir a seleção de indústrias com a escolha de tecnologia. Talvez seja por isso que Myrdal[121] concluiu que "once the direction of industrialization has been chosen, there is little latitude in the choice techniques".

A escolha da tecnologia é uma decisão ao nível empresarial. O que deve ser motivo de preocupação não é tanto a escolha entre técnicas de uso intensivo de capital ou de uso intensivo de mão--de-obra, alternativa que é uma ilusão. A grande questão, como muito bem formulou Strassmann,[122] é como as características da força de trabalho e da administração empresarial podem influir na escolha da tecnologia e como essas características podem ser alteradas.

A escolha da tecnologia pode ser prejudicada por incapacidade administrativa, gerencial e técnica; pela falta de acesso da indústria nacional a informações tecnológicas sobre produtos e processos cujas patentes já caíram no domínio público; pela falta de conhecimento das possibilidades e alternativas existentes no exterior para processos, produtos, assistência técnica, mesmo quando o *know-how* ainda se encontra protegido por patentes; pela falta de mão-de-obra qualificada ou de condições para formação e treinamento em prazo e condições adequadas.

Desde que existam empresários competentes e capazes e um fluxo de informações tecnológicas em condições satisfatórias a escolha tende a ser racional. Caso contrário, a margem de erro é muito grande seja qual for o estímulo que se conceda ao uso de uma ou de outra alternativa.

A experiência brasileira sugere que os condicionamentos determinados por circunstâncias institucionais resultam da falta de capacidade técnica e gerencial. Justamente por isso é que de um modo geral os projetos submetidos à apreciação dos órgãos executores da política econômica contêm muito pouca ou nenhuma informação sobre o mecanismo pelo qual se vai adquirir a tecnologia. É que

[121] Gunnar Myrdal, *op. cit.* p. 1169.

[122] W. Paul Strassmann, *op. cit.* p. 62.

o empresário brasileiro, na sua maioria, não tem conhecimento suficiente para escolher a melhor tecnologia, sob o ponto de vista econômico, e muito menos para obter as melhores condições de transferência.

Nessas circunstâncias, a seleção sofre uma das seguintes influências: a) a escolha do processo tecnológico fica na dependência do interesse do doador em associar-se a empresários nacionais; b) o fornecedor da matéria-prima "orienta" a escolha da tecnologia; c) os empresários são influenciados pela habilidade do vendedor das máquinas e equipamentos; e, finalmente, d) a escolha é condicionada às condições de financiamento.

Do que foi exposto neste capítulo conclui-se que a transferência de tecnologia é o meio mais apropriado para acelerar o ritmo de transição dos mais baixos para os mais altos níveis de industrialização. Essa aceleração, entretanto, pode ser prejudicada pela escassez de pessoal qualificado e pela falta de capacidade gerencial.

Não há por que responsabilizar a tecnologia importada pelo baixo nível de absorção de mão-de-obra, quando a causa principal é o baixo grau de aptidão e o nível de educação da força de trabalho.

A tecnologia elimina empregos, não o trabalho. Foi a conclusão da Comissão Nacional de Tecnologia, Automação e Progresso Econômico que, nos Estados Unidos, estudou o problema em 1965/66.[123] É uma obrigação da política econômica ajustar o potencial humano às exigências de uma economia em acelerado desenvolvimento econômico. Não o contrário: retardar o progresso tecnológico e freiar o ritmo de desenvolvimento econômico para ajustar o potencial produtivo ao baixo nível educacional da força de trabalho.

O desemprego e o subemprego concentram-se nas pessoas de educação precária ou de nenhuma educação; ao tempo em que a tecnologia transferida induz uma procura de pessoal qualificado e dotado de boa educação que o sistema educacional não pode satisfazer. A dificuldade está em que não se realiza desenvolvimento com mão-de-obra de baixa qualificação, com mão-de-obra sem especialização e sem treinamento.

[123] Howard R. Bowen e Garth L. Mangum, *Automação e Progresso Econômico*, (Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1966).

Sugestões para solução do problema do emprego

Todo o comportamento humano está sujeito à ação de duas forças opostas: uma, progressista, dinâmica e provocadora de mudanças cumulativas; a outra, antiprogresso, estática e inibidora de transformações. Ayres,[124] inspirado em Thorstein Veblen, denominou-as tecnologia e ritualismo.

Tecnologia deve ser compreendida como todas as atividades humanas que requeiram o uso de ferramentas. Mas, ele mesmo adverte que tecnologia não é, apenas, máquina, ferramenta, instrumento, material. A habilidade humana e as ferramentas, as máquinas e instrumentos pelos quais, ou com os quais, essa habilidade é aplicada são inseparáveis. Quem melhor expressou essa idéia foi Thorstein Veblen para quem "technology is human skills and know-how and the complement of tools and equipment in which such skills and know-how are embodied and through which they are exercised; the equipment is useless without the know-how. But given the skills and know-how, equipment can be reproduced".[125]

A principal conclusão deste trabalho é que no Brasil tem-se esquecido essa característica dual do progresso tecnológico. Tem-se dado demasiada ênfase à aquisição de máquinas, esquecendo-se, porém, de que a eficiência dessas máquinas está condicionada à aptidão, à competência, à habilitação de quem vai fazê-las funcionar. Concentram-se todos os esforços e recursos na formação de capital fixo e despreza-se a criação de capital humano. Está-se cometendo o grave erro de dissociar progresso tecnológico de desenvolvimento cultural e ainda não se compreendeu que a industrialização define um "padrão" de desenvolvimento cultural.

A transferência de conhecimentos tecnológicos dos países desenvolvidos oferece condições para o aparecimento de novas especializações, para melhor aproveitamento do talento e da inteligência. Não existe nada melhor para aumentar as oportunidades de acesso na escala social. A mobilidade social está na essência da industria-

[124] C. E. Ayres, *op. cit.* p. VI.

[125] Mencionado por Ayres *op. cit.* p. XXI.

lização. Enfim, o progresso tecnológico abre caminho para a criação do verdadeiro capital humano: uma força de trabalho competente, eficientemente treinada e muito bem educada. "Human resources become valuable on the manpower market only after acquiring general and technological knowledge through education".[126]

A instalação de novas fábricas não provoca desenvolvimento econômico automaticamente; a transferência de tecnologia sem qualquer esforço para absorvê-la não constituirá uma força desenvolvimentista. É fundamental compreender que a tecnologia transferida tem que ser fixada e absorvida para que possa se transformar em uma força dinâmica. A transferência se completa quando a experiência estrangeira é assimilada e aperfeiçoada para formar a nossa própria capacidade.

A chave para a transmissão do conhecimento tecnológico é a qualidade dos recursos humanos. É essencial que o perfil educacional seja ajustado às exigências de recursos humanos do desenvolvimento mediante a comparação das realizações educacionais com os requisitos educacionais. A eficiência do sistema educacional é uma pré-condição para que se alcance os objetivos visados pela política de industrialização e para evitar que o progresso permaneça confinado nas fábricas.

A industrialização não é um fim. É o instrumento para a "arrancada". O desenvolvimento auto-sustentado depende, sobretudo, da eficiência do sistema educacional. Somente a educação pode levar o desenvolvimento a todas as camadas sociais e, ao mesmo tempo, proporcionar condições para um desenvolvimento científico e tecnológico independente.

A adaptação e a absorção da tecnologia transferida dependem da existência, em quantidade adequada, de pessoal qualificado e de empresários, técnicos, pessoal de pesquisa, professores e educadores competentes.

Vale a advertência de que a criação de capital humano não depende, apenas, da expansão quantitativa do sistema educacional,

[126] UNESCO, *op. cit.* p. 100.

mas de sua eficiência. Essa eficiência, por sua vez, está condicionada, principalmente, a três fatores:

Primeiro, às necessidades de mão-de-obra segundo as categorias, as classes e os diferentes graus de qualificação, bem como das oportunidades que os indivíduos têm de utilizar a instrução recebida. No ensino universitário, no momento, a par de sua eficiência carecer de melhoria substancial, é absolutamente necessário corrigir os desequilíbrios entre especializações procuradas e especializações ofertadas;

Segundo, à qualidade do sistema, isto é, ao grau em que este sistema satisfaz às necessidades de mão-de-obra criadas pelo desenvolvimento econômico;

Terceiro, ao sistema de escolha dos jovens para formá-los e educá-los e de como orientá-los para os empregos mais convenientes.

A transferência de tecnologia dos países industrializados não é responsável pelo baixo ritmo de absorção de mão-de-obra verificado nas duas últimas décadas. Deve-se reconhecer que ela provoca a redução do número de pessoal não qualificado e o aumento da demanda de pessoal qualificado. A baixa eficiência dos programas de educação e treinamento é que responde pelo agravamento do problema de emprego, pois, não atendendo às necessidades criadas pela industrialização, a falta de trabalhadores qualificados impede o incremento do emprego.

É, também, indiscutível que a tecnologia importada tem provocado deslocamentos de trabalhadores. Mencionou-se, especificamente, o caso da indústria gráfica, e, se poderia ter adicionado o que ocorreu no setor bancário, onde a introdução de equipamento eletrônico de processamento de dados, determinada pela necessidade premente de aumentar a eficiência do setor e não como uma conseqüência da política trabalhista, afetou profundamente a estrutura ocupacional. Todavia, não se pode negar que programas de retreinamento teriam aumentado a mobilidade ocupacional desses trabalhadores deslocados, que é profundamente prejudicada pelo baixo nível de educação e de qualificação permutável.

O baixo custo da mão-de-obra nacional resulta do seu também baixo nível de qualificação. A tecnologia transferida não deve ter por objetivo explorar esse baixo nível de qualificação, mas, pelo contrário, deve permitir a elevação do nível profissional do operário brasileiro.

Quando se sugere condicionar o desenvolvimento industrial ao fator de produção abundante, considerando que esse fator abundante é mão-de-obra sem qualificação, está-se impedindo a criação de capital humano, retardando o desenvolvimento cultural e, como desenvolvimento cultural e desenvolvimento econômico são as duas faces da mesma moeda, está-se também bloqueando o processo de desenvolvimento econômico por impedir qualquer transformação cultural na sociedade.

Esta é uma nova versão da velha doutrina colonialista segundo a qual os países subdesenvolvidos somente produziriam aquilo que o seu clima, seus recursos naturais e *a sua habilitação tradicional permitisse*. Antes, a preocupação era a de preservar as instituições tradicionais para não criar conflitos que pudessem prejudicar o fluxo de mercadorias ou a remuneração do capital aplicado. Agora, a estratégia é recuperar a confiança das ex-colônias pela exploração dos princípios de "justiça social".

Não há por que criticar, muito menos por que condenar o fato de o desenvolvimento industrial ter por base tecnologia desenvolvida em países industrializados, a menos que se pretenda impedir que o Brasil alcance, no mais curto prazo possível, o estágio de desenvolvimento científico e cultural que tais países já alcançaram.

Desenvolvimento econômico significa profundas transformações estruturais, as quais estão condicionadas ao progresso tecnológico. A transmissão de conhecimento tecnológico não é um instrumento inibidor, mas uma poderosa força propulsora dessas transformações. O grande desafio que a sociedade brasileira tem que enfrentar não é escolher uma tecnologia adequada ou ajustada à disponibilidade de fatores, mas aumentar a sua capacidade de absorver tecnologias. O que pode prejudicar o ritmo do desenvolvimento econômico não é a "inadequação tecnológica", mas a nossa incapacidade para assimilar os conhecimentos transmitidos.

A industrialização não deve, como se pretende com uma estratégia orientada para o emprego, ser um instrumento para reprimir as transformações culturais e para manter a nossa sociedade em um estágio cultural pré-industrial e pré-científico em nome de um humanismo irracional, falso e ideologicamente orientado. Ela deve ser a grande força criadora do capital humano nacional, a razão fundamental para a melhoria da qualidade da nossa força de trabalho.

A transferência de tecnologia não deve gravitar no nível da estrutura industrial recipiente, mas deve ser um instrumento para impulsionar essa estrutura para um nível tecnológico mais elevado.

O que se deve condenar não é que a industrialização tenha por base a tecnologia criada em países industrializados, pois não existe outra alternativa, a menos que se pretenda repetir toda a experiência que esses países já viveram e manter o país isolado da comunidade científica e tecnológica internacional, impedindo-o de usufruir dos avanços da técnica e da ciência.

Isso seria um contra-senso. Seria um desperdício de recursos humanos e materiais reinventar tecnologias já existentes e disponíveis no mercado ou repetir pesquisas já completadas em outros países. Não pode haver maior absurdo do que uma "ciência nacional". O patrimônio da ciência é universal e uma das formas de intercâmbio, justamente a que melhor assegura a aceleração da apropriação dos resultados úteis das realizações científicas e do próprio desenvolvimento científico é a transmissão de conhecimentos tecnológicos.

O que é condenável, o que é criticável, no caso brasileiro, é que o sistema educacional não esteja preparado, nem sendo preparado para permitir a assimilação da tecnologia importada, e, com base nela, desenvolver a tecnologia nacional. Ciência e educação são inseparáveis. E a tecnologia é o resultado de ambas.

Uma política realista de desenvolvimento econômico terá que conciliar a importação maciça de tecnologia com o aperfeiçoamento do nosso sistema educacional e a concentração dos recursos destinados a pesquisa e desenvolvimento em determinados ramos da ciência e da tecnologia com vistas a uma adaptação criadora. Somente depois de consolidado o desenvolvimento industrial, de ter a eficiência do sistema educacional melhorado substancialmente e de cons-

truir o País uma vasta base científica e tecnológica é que se justifica pensar em uma estratégia global de desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

A maximização do emprego não pode constituir o único objetivo da política econômica nacional. Este objetivo deve ser a melhoria do rendimento do trabalho humano porque o nível de vida da população só pode melhorar através do aumento da produtividade.

Uma incompatibilidade entre o crescimento do produto nacional e a expansão do emprego, apenas demonstra a falta de experiência em planejamento. Com um planejamento eficiente, nada impede que se condicione a expansão do emprego ao crescimento da produtividade. Desde que se compreenda que mão-de-obra não é um fator homogêneo, mas, constituído de pessoas com diferente grau de educação, de qualificação e de eficiência, e que, seja qual for a política de emprego, ela não será socialmente justa se não conciliar a maximização do emprego e a melhoria da qualidade dos recursos humanos, tais objetivos deixarão de ser conflitantes.

Por outro lado, o crescimento do emprego não pode ficar na dependência exclusiva do setor industrial, porque o objetivo do desenvolvimento industrial não é gerar emprego direto na mesma proporção do crescimento da força de trabalho, mas provocar as transformações estruturais necessárias à sustentação de um elevado ritmo de desenvolvimento econômico.

Finalmente, dado o baixo nível de educação básica e de aptidão profissional da mão-de-obra rural, a migração para os centros urbanos não constitui uma solução para o desemprego e o subemprego rural.

Com isso, não se pretende negar a gravidade do problema do emprego, nem sugerir que se feche os olhos diante da necessidade de formular uma eficiente política de emprego tendo em vista o crescente volume da população que, como resultado do crescimento demográfico, anualmente atinge a idade de trabalhar.

Na formulação dessa política, acredita-se que não se pode contar, realisticamente, com um aumento da participação da indústria de transformação na absorção de mão-de-obra. Acredita-se que a prestação de serviços deve ter uma posição destacada na utilização da força de trabalho, muito embora seja necessário alertar que o

subemprego e o desemprego disfarçado no setor terciário também não são uma solução. Emprego produtivo nos serviços depende de educação e treinamento.

Mas, discorda-se de que seja necessário renunciar aos objetivos de um desenvolvimento econômico rápido e auto-sustentado para assegurar trabalho a toda a população. Discorda-se, também, de que seja necessário o estabelecimento de incentivos especiais para o aumento do emprego. "Forçar" a indústria a utilizar métodos de uso intensivo de mão-de-obra, simplesmente porque socialmente justifica-se o maior uso de mão-de-obra e menor aplicação de capital, é pura ilusão, um sonho acadêmico.

Acredita-se firmemente que a condição essencial para o êxito de uma política de emprego é não tratar o emprego como uma unidade, compreender que a mão-de-obra não é um fator homogêneo, e que a educação influi decisivamente sobre a estrutura da força de trabalho. Os pilares dessa política seriam: a) o ajustamento da expansão do sistema educacional às necessidades e exigências do processo produtivo; b) desenvolvimento rural; c) um programa de obras públicas com uso intensivo de mão-de-obra; d) dualismo planificado; e, e) planejamento familiar.

O sistema educacional deve desempenhar uma dupla função: cultural e econômica. Pela primeira, a educação garante uma formação moral, psicológica e intelectual que assegure o aperfeiçoamento individual e social do homem. Pela segunda, proporcionará conhecimentos úteis, qualificação profissional e aptidão que permitam ao indivíduo efetuar com eficiência determinados trabalhos e integrar-se harmoniosamente na divisão social do trabalho. Esta segunda função é de importância decisiva no processo de desenvolvimento econômico, pois, neste, a própria razão de ser do sistema educacional é produzir a mão-de-obra de que o sistema produtivo necessita.

Desgraçadamente o sistema educacional brasileiro não tem ainda consciência de sua função econômica e vem desempenhando muito mal a função cultural. Por isso, não está, ainda, à altura das necessidades dessa fase de transição do empirismo para os conhecimentos científicos.

Uma das preocupações deste trabalho foi enfatizar que, no decorrer do desenvolvimento econômico, a qualidade dos recursos humanos vai assumindo importância cada vez maior do que a da quantidade. Na medida que esse desenvolvimento avança, maior se torna a necessidade de assegurar o funcionamento efetivo e eficiente do sistema educacional. Quanto mais rápido o ritmo de crescimento mais o sistema produtivo se tornará exigente de trabalhadores qualificados e a manutenção dessa velocidade fica condicionada a uma força de trabalho de nível de educação e de treinamento vocacional muito mais elevado.

As necessidades de recursos humanos da economia devem ser o único critério para expansão do sistema educacional. Como um imperativo do desenvolvimento econômico a política educacional deve ser um aspecto da política nacional de recursos humanos.

Vale acrescentar que a crise do sistema educacional é, atualmente, um fenômeno mundial. Recentemente, o Conselho Executivo da UNESCO aprovou um relatório sobre as estratégias do ensino, elaborado por uma comissão presidida pelo Senhor Edgar Faure, no qual se reconheceu que a escola não está adaptada às exigências da sociedade moderna, está mesmo falida. [127]

Falência numérica porque, a despeito dos planos e programas, o número de crianças aumenta mais depressa do que o de escolares. Falência econômica, porque a procura cresce mais depressa do que a oferta e os orçamentos se esgotam para atender às necessidades do ensino. Falência moral, porque, longe de emancipar os espíritos, a escola consolida os privilégios; longe de ajudar a criança a se adaptar às exigências do mundo moderno, ela fabrica desempregado com diploma.

Não se acredita que a agricultura já tenha alcançado o estágio no qual ela passa a cumprir a função do setor desempregador. Existe um pessimismo exagerado em imaginar-se que já não se pode contar com o setor agrícola para incorporar mais mão-de-obra ao mercado produtivo.

[127] Veja-se Gerard Bonnot, "A Escola Faliu no Mundo", *O Estado de São Paulo*, (17-12-1972).

O problema do emprego na agricultura não pode ser tratado como uma unidade. As necessidades de mão-de-obra variam de uma cultura para outra e de uma atividade agrícola para outra. A demanda global sofre a influência de duas forças opostas: de um lado, a redução do *input* de mão-de-obra por unidade de terra ou de animal criado; de outro, a expansão de atividades de uso intensivo de mão-de-obra.

Nem sempre o uso de *inputs* modernos — sementes selecionadas, fertilizantes, defensivos, força mecânica, equipamentos agrícolas, melhor tecnologia na produção, conservação, transporte e comercialização — significa redução contínua da força de trabalho.[128]

Muito pode ser realizado para assegurar trabalho à população rural mediante a expansão do cultivo de lavouras que exigem o uso intensivo de mão-de-obra e oferecem poucas possibilidades de mecanização. É o caso, por exemplo, das frutas tropicais para as quais existem grandes perspectivas no mercado internacional e cujo cultivo, ainda por muito tempo, exigirá grande densidade de mão-de-obra. Poder-se-ia mencionar, ainda, outras culturas que exigem o uso intensivo de mão-de-obra: cacau, borracha, mandioca, fumo, etc. Além disso, como muito bem afirma Myrdal[129] pode-se aumentar a utilização da força de trabalho na agricultura mais facilmente quando existe grande quantidade de terras virgens a serem incorporadas no

[128] Giuseppe Barbero chama a atenção para o fato de que para determinar as repercussões das mudanças provocadas pela mecanização na média e no total das necessidades de mão-de-obra seria necessário contar com informações detalhadas sobre superfície, cultivos e tamanho das empresas agrícolas, nem sempre disponíveis. Como exemplo, ele mostra que, no sul da Itália, as necessidades de mão-de-obra por unidade de terra variam de 30 a 40 horas por hectare para a produção de cereais e forrageiras, a 90 a 100 horas no cultivo de milho, 250 horas no de beterraba, 500 a 1000 horas nos vinhedos. Na produção de uvas de mesa, em Apulia e Abruzos onde as necessidades de mão-de-obra eram de 726 horas por hectare, das quais, somente 70 eram necessárias para manejar o equipamento mecânico, a introdução de um equipamento mais moderno serviu para substituir, apenas, 86 horas de trabalho manual por hectare. Ver: "Mecanizacion y empleo agrícolas en el sur de Italia", *Revista Internacional del Trabajo,* vol. 86 n.º 5, (novembro de 1972), p. 477.

[129] Gunnar Myrdal, *The Challenge of World Poverty,* (New York: Vintage Books, 1971), p. 149.

processo produtivo. Ao que se deve, ainda, acrescentar o que poderia ser alcançado, em termos de absorção de mão-de-obra e de fixação do homem no interior, com um programa de expansão da agro-indústria.

A agricultura é o primeiro exemplo de dualismo planificado, pelo qual é possível conciliar as aspirações de progresso tecnológico com a necessidade de incrementar a utilização de mão-de-obra mediante uma política seletiva de mecanização e incentivo às culturas que exigem muita mão-de-obra.

Ruy Miller Paiva,[130] depois de sugerir que a chamada "dualidade tecnológica", a rigor, deveria ser chamada de "multiplicidade tecnológica", demonstra que a coexistência dos diversos níveis tecnológicos é uma característica própria do desenvolvimento agrícola e reflete um estágio de desenvolvimento econômico do País. A redução dessa "multiplicidade" depende, principalmente, da expansão econômica do setor não-agrícola. "Forçar a modernização a uma taxa relativamente superior à taxa de crescimento do setor não-agrícola, resulta em maiores prejuízos aos agricultores tradicionais e na ampliação de um êxodo nocivo de agricultores para os centros urbanos, que não os pode receber economicamente".

Por tudo isso, faz-se indispensável que os programas especiais para aumentar o nível de atividade econômica nas zonas rurais levem em consideração o seguinte:

1. a necessidade de eliminar todos os instrumentos de discriminação contra a produção rural, de forma a permitir que a renda do setor agrícola cresça, pelo menos, ao mesmo ritmo da renda do setor urbano;

2. o incremento do plantio de culturas de uso intensivo de mão-de-obra e que ofereçam poucas possibilidades de mecanização;

3. uma política mais seletiva de mecanização tendo em vista minimizar os efeitos da mecanização sobre o nível e a estrutura do emprego rural. Seria da mais alta conveniência determinar, preli-

[130] Ruy Miller Paiva, "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura", *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Vol. 1 n.º 2, (dezembro de 1971), p. 171.

minarmente, as vantagens que, do ponto de vista econômico, oferecem os diferentes tipos de mecanização do cultivo dos principais produtos agrícolas e estudar os efeitos destas formas de mecanização sobre os níveis de emprego e a distribuição estacional da mão-de-obra;

4. a expansão das indústrias rurais;

5. maior expansão da educação básica e da formação profissional nas zonas rurais.

A indústria da construção civil deverá continuar desempenhando um papel destacado na absorção de mão-de-obra. Ela foi responsável pela criação de cerca de um milhão de novos empregos na década passada. Aqui está um outro exemplo de dualismo. Ao lado de atividade com elevado coeficiente de capital, devem coexistir outras de uso intensivo de mão-de-obra. Está fora de dúvida, por exemplo, que as rodovias tronco têm que ser construídas com tecnologia intensiva de capital. Mas as estradas rurais, que desempenham função nitidamente local, podem e devem ser construídas com a preocupação de absorver parte do excedente de mão-de-obra rural.

Estudos do IPEA [131] revelaram que tem havido concentração de investimentos rodoviários no sistema troncal, prejudicando o desenvolvimento dos sistemas alimentadores, rurais ou locais, mesmo nas regiões mais dinâmicas. Um programa de expansão da rede vicinal, com base em técnicas de uso intensivo de mão-de-obra poderia contribuir para reduzir o desemprego e o subemprego rural.

Outro exemplo de dualismo é que, se na construção das estradas principais é fundamental um elevado coeficiente de capital, na conservação dessas estradas, um maior coeficiente de mão-de-obra seria mais conveniente e socialmente desejável.

Um vasto programa de obras de infra-estrutura na zona rural com tecnologia de uso intensivo de mão-de-obra seria o complemento essencial do programa mencionado de desenvolvimento rural.

Finalmente, na construção civil, a tecnologia deve ser ajustada às condições locais de forma a permitir a coexistência, no País, das

[131] Veja-se: Josef Barat *Economia Regional e o Plano Diretor Rodoviário. Uma contribuição para a análise do problema das rodovias alimentadoras e rurais,* (Rio de Janeiro: IPEA, 1970); Otto Vergara Filho, *Rodovias Rurais e de Penetração no Brasil,* (Rio de Janeiro: IPEA, 1972).

técnicas modernas com as práticas tradicionais. Nas grandes metrópoles, devem prevalecer as técnicas de construção mais modernas. Entretanto, no interior, a tecnologia seria determinada pelas condições locais, sobretudo pela preocupação de, ali, manter o maior contingente de mão-de-obra não qualificada.

O dualismo estrutural poderá, ainda, desempenhar um papel dos mais relevantes no setor industrial. Primeiro, porque, muito embora não se deva considerar pequena indústria sinônimo de indústria intensiva de mão-de-obra, é inegável que as pequenas empresas são as que mais dependem da oferta abundante de mão-de-obra; segundo, porque os esforços para aumentar a eficiência global da economia requerem a reestruturação de uma grande parcela de atividade de baixa produtividade e de elevado coeficiente de mão-de-obra.

É fundamental, para o êxito da política de emprego, a coexistência de programas de incentivo a atividades de elevado valor adicionado e uso intensivo de *know-how* tecnológico, com programas especiais de apoio e estímulo a pequenas e médias empresas e a atividades artesanais. Durante, ainda, algum tempo, o desenvolvimento da indústria brasileira terá de se apoiar em uma estrutura dual.

Estudos recentes têm procurado enfatizar que o crescimento demográfico influi no aumento da força de trabalho, no ritmo com que se realizam as transformações estruturais e na criação de novas oportunidades de emprego. Em conseqüência, o contrôle do crescimento da população tem efeitos positivos tanto na solução dos problemas de emprego, como no aumento do nível de renda *per capita*.

Muito embora sejam válidas as observações de Myrdal[132] de que, mesmo que se verifique, a partir de agora, um declínio da taxa de fertilidade, esse declínio não terá grande influência sobre o tamanho da força de trabalho durante um tempo considerável; e que, pelo menos, até o fim deste século, a força de trabalho dos países subdesenvolvidos continuará crescendo a um ritmo de 2 a 3 por cento ao ano, refletindo os elevados níveis de fertilidade do passado e do

[132] Gunnar Myrdal, *op. cit.* p. 148.

presente; bem como a de Blandy [133] de que uma redução do crescimento demográfico não é, necessariamente, a panacéia para resolver os problemas dos países em desenvolvimento; tem-se que concordar com a sugestão de Gaude [134] de um ponto ótimo de crescimento demográfico a ser determinado pelos recursos disponíveis e pelas possibilidades de absorção de mão-de-obra que tais recursos oferecem.

Finalmente, algumas considerações sobre a ótica de apreciação dos problemas de transferência de tecnologia.

Tornou-se habitual classificar-se tais problemas em três grupos: seleção, transmissão e absorção. As atenções têm-se concentrado na seleção, particularmente, na relação entre a tecnologia transferida e a proporcionalidade dos fatores e nos critérios de definição de tecnologia adequada à disponibilidade de fatores dos países em desenvolvimento; e na transmissão, onde as preferências são para a descrição da natureza e condições de funcionamento do processo e para a avaliação do custo da tecnologia transferida, onde se encontra uma exagerada preocupação com as distorções existentes no que se refere à remuneração.

Não se acredita que a importância da tecnologia transferida possa ser analisada de maneira plena, apenas, sob esses dois ângulos, nem que, neles, esteja a essência do problema. O primeiro, é um problema exclusivo de capacidade empresarial e de competência gerencial; o segundo uma questão de rentabilidade.

A preocupação das autoridades governamentais, das organizações internacionais e dos especialistas dos setores público e privado deveria orientar-se para as questões de difusão e de absorção de tecnologia. É exatamente nesse grupo que se encontram as questões fundamentais.

Em primeiro lugar, porque a história oferece inúmeros exemplos de transformações sociais provocadas por inovações tecnológicas. Não

[133] Richard Blandy, "Crecimiento demográfico y empleo: una introducción empírica", *Revista Internacional del Trabajo,* Vol. 86 n.º 4, (outubro de 1972). p. 418.

[134] J. Gaude, *op. cit.* p. 557.

há nenhuma dúvida de que essas inovações provocam profundas transformações na estrutura da sociedade, nos hábitos, nos valores, nas crenças. É um erro dissociar o processo de transferência de tecnologia do de transformações estruturais. A transferência de tecnologia é um dos instrumentos mais eficazes dessas transformações e as mudanças estruturais são a essência do desenvolvimento. Como diz Kranzberg [135] "if we are to understand the process of technological diffusion, we must regard technology as a cultural, social, psychological, and political process as well as the imitation of artifacts". Em síntese, transferência de tecnologia confunde-se com rápida industrialização e com transformações sociais.

Em segundo lugar, porque a capacidade de as sociedades que operam com baixo nível de produtividade incorporarem novas tecnologias não depende, apenas, de sua capacidade de financiar investimentos fixos, mas, essencialmente, da capacidade gerencial e do espírito empresarial, da qualidade dos seus recursos humanos e da dimensão do mercado.

Em terceiro lugar, porque não somente a tecnologia desenvolvida nas economias de alta produtividade pode ser adaptada para as economias de baixa produtividade, mas, faz-se, também, necessário remanejar as condições existentes para criar um ambiente favorável à tecnologia transferida.

A transferência da tecnologia só se completa com a sua assimilação pela sociedade receptora. E são exatamente os mecanismos de assimilação da tecnologia que não estão sendo estudados. Não é na seleção, nem na transmissão que se vai encontrar a chave da questão. Esta se encontra nas questões relacionadas com a absorção, com a assimilação, com a utilização dos conhecimentos transferidos para produzir novos conhecimentos.

[135] Melvin Kranzberg, Comentários em *The Transfer of Technology to Developing Countries*, edited by Daniel L. Spencer e Alexander Waroniak, (New York: Frederick A. Praeger, 1967), p. 31. Veja-se também George M. Foster, *Traditional Cultures and the Impact of Technological Change*, (New York: Harper & Row, 1962), p. 2.

Bibliografia

ALÉM DAS REFERÊNCIAS NO TEXTO MENCIONAM-SE, A SEGUIR, OS PRINCIPAIS ESTUDOS SÔBRE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA O BRASIL:

Almeida Bello, J. L. "Indústrias mecânicas e elétricas — a evolução tecnológica na substituição das importações". *A Economia Brasileira e suas Perspectivas.* Vol. VII, (julho de 1968), p. 233.

———— — "A lei do similar nacional e a importação de máquinas e equipamentos". *A Economia Brasileira e suas Perspectivas.* Vol. IX, (julho de 1970), p. 107.

Amaral Vieira, R. A. *Reequipamento da Indústria tradicional (o caso do parque gráfico brasileiro).* Rio de Janeiro: BIT Editora, 1972.

Biato, Francisco A. *Alguns aspectos da produção e da transferncia de tecnologia no Brasil.* Washington: OEA, 1972.

———— — e — Almeida Guimarães, Eduardo Augusto de. "Ciência, tecnologia e desenvolvimento". *Brasil — Realidade e Desenvolvimento.* Coordenação do General Luiz Felipe da S. Wiedemann. São Paulo: Sugestões Literárias S. A., (1972), p. 360.

———— — e outros *Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil.* Brasília: IPEA/ /IPLAN, 1971.

———— — e outros — *A Transferência de Tecnologia no Brasil.* Rio de Janeiro: IPEA, 1970.

Carneiro Jr., David, e outros *Pesquisa Tecnológica no Brasil.* Rio de Janeiro: IPEA, 1971.

Costa, Celso Albano *Advanced Technology in Brazil: a case study.* Genebra: International Labour Office, 1970, mimeog.

Chiaverini, Vicente e outros *Pesquisa Tecnológica na Universidade e na Indústria Brasileira.* São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1968.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA *Absorção Tecnológica e Política Industrial.* Rio de Janeiro: CNI, 1970.

———— — *Inovação Tecnológica, Reequipamento e Produtividade.* Rio de Janeiro: CNI, 1970.

Erber, Fábio Stefano "Escolha de Tecnologias, preços dos fatores de produção e dependência — Uma contribuição ao debate." In: *Pesquisa e Planejamento Econômico.* Vol. 2 n.º 1, (Rio de Janeiro, junho 1972).

Fajnzylber, Fernando — *Estratégia Industrial e Empresas Internacionais, posição relativa da América Latina e do Brasil.* Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1971.

Figueiredo, Nuno Fidelino de. *A Transferência de Tecnologia no Desenvolvimento Industrial do Brasil.* Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1972.

——. "Case Study of Brazil". *Arrangements for the Transfer of Operative Technology to the developing countries.* United Nations Economic and Social Council, (1968).

Goodman, David E. e outros. "Os Incentivos Financeiros à Industrialização do Nordeste e a escolha de tecnologias". *Pesquisa e Planejamento Econômico* Vol. I n.º 2. (Rio de Janeiro, dezembro de 1971).

Hughes, Kent. "Factor prices, capital intensity, and technological adaptation". *Contemporary Brazil, Issues in Economic and Political Development.* Edited by H. Jon Rosenbaum and William G. Tyler. New York: Praeger Publishers, 1972, p. 125.

Klabin, Daniel Miguel e outros. *Tecnologia e Desenvolvimento na Guanabara.* Rio de Janeiro, 1971.

Knight, Peter T. *Brazilian Agricultural Technology and Trade.* New York: Praeger Publishers, 1971.

Leuschner, Bruno. *Transferência de Tecnologia na Indústria Siderúrgica.* São Paulo: IPE/USP, 1971.

Maksoud, Henry e outros. *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento.* São Paulo: Editora Brasiliense, sem data.

Marguerон, Claudio. "O Papel da Transferência de Tecnologia no Desenvolvimento Econômico". *A Economia Brasileira e Suas Perspectivas.* Vol. X, (Rio de Janeiro, julho 1971), p. 101.

Paiva, Ruy Miller. "Modernização e Dualismo Tecnológico na Agricultura". *Pesquisa e Planejamento Econômico.* Vol. 1, n.º 2, (Rio de Janeiro, dezembro 1971).

Rocca, Carlos Antonio e Roberto Bras Matos Macedo. *Aspectos do Desenvolvimento Tecnológico Brasileiro.* São Paulo: ANPES, 1969.

Spreafigo, Luigi. *Transferência de Tecnologia na Indústria Têxtil e no Vestuário.* São Paulo: IPE/USP, 1970.

Versiani, Flavio Rabelo. *Technical Change, Equipment Replacement and Labor Absorption, the case of the brazilian textile industry.* Nashville: Vanderbilt University, Ph. D dissertation, 1971.

Vidossich, Franco. *Transferência de Tecnologia na Indústria de máquinas ferramentas.* São Paulo: IPE/USP, 1969.

——. *Áreas estratégicas e Desenvolvimento Tecnológico nas Indústrias Eletro-mecânicas no Estado de São Paulo.* São Paulo: FAPESP, 1971.

obras publicadas pelo ipea

Relatórios de Pesquisa

1 — **Análise Governamental de Projetos de Investimento no Brasil: Procedimentos e Recomendações** — Edmar Bacha e outros.

2 — **Exportações Dinâmicas Brasileiras** — Carlos Von Doellinger e outros.

3 — **Eficiência e Custos das Escolas de Nível Médio: Um Estudo Piloto na Guanabara** — Cláudio de Moura Castro.

4 — **Estratégia Industrial e Empresas Internacionais (Posição Relativa da América Latina e do Brasil)** — Fernando Fajnzylber.

5 — **Potencial de Pesquisa Tecnológica no Brasil** — Francisco A. Biato e outros.

6 — **A Industrialização do Nordeste — Volume I (A Economia Regional)** — David Goodman e Roberto Cavalcanti de Albuquerque.

7 — **Sistema Industrial e Exportação de Manufaturados (Análise da Experiência Brasileira)** — Fernando Fajnzylber.

8 — **Colonização Dirigida no Brasil: Suas Possibilidades na Região Amazônica** — Vania Porto Tavares e outros.

9 — **Financiamento de Projetos Industriais no Brasil** — Wilson Suzigan e outros.

10 — **Ensino Técnico: Desempenho e Custos** — Cláudio de Moura Castro e outros.

11 — **Desenvolvimento Agrícola do Nordeste** — George F. Patrick.

12 — **Encargos Trabalhistas e Absorção de Mão-de-Obra: Uma Interpretação do Problema e seu Debate** — Edmar L. Bacha e outros.

13 — **Avaliação do Setor Público na Economia Brasileira: Estrutura Funcional da Despesa** — Fernando Antonio Rezende da Silva.

14 — **Transformação da Estrutura das Exportações Brasileiras: 1964/70** — Carlos Von Doellinger e outros.

Monografias

1 — **População Economicamente Ativa da Guanabara** — Manoel Augusto Costa.

2 — **Critérios Quantitativos para a Avaliação e Seleção de Projetos de Investimentos** — Clóvis de Faro.

3 — **Exportação de Produtos Primários Não-Tradicionais (Milho, Soja, Carnes, Produtos de Madeira, Derivados de Cacau e Alimentos Processados)** — Carlos Von Doellinger e outros.

4 — **Exportação de Manufaturados (Máquinas-Ferramenta, Máquinas de Escritório, Derivados de Cana-de-Açúcar, Produtos Siderúrgicos e Setores Potenciais)** — Carlos Von Doellinger e outros.

5 — **Migrações Internas no Brasil** — Manoel Augusto Costa e outros.

6 — **Restrições Não-Tarifárias e seus Efeitos sobre as Exportações Brasileiras** — Carlos Von Doellinger.

7 — **A Transferência de Tecnologia no Desenvolvimento Industrial do Brasil** — Nuno Fidelino de Figueiredo.

8 — **Planejamento Regional: Métodos e Aplicação ao Caso Brasileiro** — Carlos Maurício de C. Ferreira e outros.

9 — **Estudos Sobre uma Região Agrícola: Zona da Mata de Minas Gerais** — Stahis S. Panagides e outros.

Série **Estudos para o Planejamento**

1 — **Variações Climáticas e Flutuações da Produção Agrícola do Centro-Sul do Brasil** — em equipe.

próximas edições do ipea*

Transferências de Impostos aos Estados e Municípios — Aloísio B. Araujo e outros

A Industrialização do Nordeste — Vol. II (Incentivos Fiscais e Projetos Industriais) — Roberto Cavalcanti de Albuquerque e David Goodman

Movimentos Migratórios no Brasil: 1950-70 — Milton da Mata e outros

Desenvolvimento Regional e Urbano: Diferenciais de Produtividade e Salario Industrial — Sergio Boisier e outros

Pequena e Média Industria no Brasil — Frederico Robalinho de Barros e Rui Lyrio Modenesi

Dinâmica do Setor Serviços no Brasil — Emprego e Produto — Wanderly J. M. de Almeida e Anna Conceição da Silva

Aproveitamento Atual e Potencial dos Cerrados — Vol. I (Levantamento e Analise do Acervo de Conhecimentos Relativos às Areas dos Cerrados) — em equipe

Mercado Brasileiro de Produtos Químicos (Fios e Fibras Texteis, Plasticos e Elastômeros) — vários autores

* Título provisório